

ACADÉMIE DE PARIS
UNIVERSITÉ RENÉ DESCARTES

Année 1971

N°

THÈSE

POUR LE
DOCTORAT EN CHIRURGIE DENTAIRE
(Thèse de 3^{ème} cycle)

par

Pierre, Auguste, Maurice GINESTE

Né le 31 Août 1924 à Decazeville (Aveyron)

Présentée et soutenue publiquement le

1971

ÉTUDE DE LA CROISSANCE ET DE L'ÉRUPTION DES DENTS MANDIBULAIRES

Président de Thèse : Monsieur André DELMAS (Professeur)

DACTYLO-SORBONNE

8, Rue Casimir-Delavigne
PARIS 6^e

1971

ACADEMIE DE PARIS
UNIVERSITE RENE DESCARTES

-:-

Année 1971

N°

T H E S E
pour le
DOCTORAT EN CHIRURGIE DENTAIRE
(Thèse de 3ème Cycle)

par

Pierre, Auguste, Maurice GINESTE
Né le 31 août 1924 à Decazeville (Aveyron)

-:-

Présentée et soutenue publiquement le

-:-

ETUDE DE LA CROISSANCE ET DE L'ERUPTION
DES DENTS MANDIBULAIRES

-:-

Président de Thèse : Monsieur André DELMAS (Professeur)

-:-

DACTYLO-SORBONNE
8, rue Casimir Delavigne
PARIS - 6ème
1971



FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

-:-

Doyen Honoraire, Administrateur provisoire de la Faculté de Médecine de Paris	Professeur G. BROUET
Secrétaire Général de la Faculté	M. J. LENA
Conservateur en Chef de la Bibliothèque	M. le Docteur A. HAHN
Conservateurs	Melles P. DUMAITRE G. LE NOIR
Bibliothécaires	Mmes J. CONTET FORGET VALLIN DEMANEE Melles M.F. DUROZOY D. ROBERGE LE QUANG

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole
a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui
seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs
auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation, ni
improbation.

A Monsieur le Professeur A. DELMAS

Professeur d'Anatomie à la Faculté de Médecine

Qui m'a fait le grand honneur d'accepter
la présidence de cette thèse

Qu'il veuille bien trouver ici le
témoignage de ma respectueuse
reconnaissance pour les directives
qu'il m'a données avec la plus grande
bienveillance au cours de ce travail
et pour l'intérêt qu'il m'a porté
tout au long de mes études

A Monsieur le Docteur A. MUGNIER

Stomatologiste des Hôpitaux de Paris

Professeur au Collège de Médecine

Qui, en m'accueillant à l'Hôpital
St-Vincent de Paul, a généreusement
mis à ma disposition tous les
documents de son Service

Qu'il veuille bien croire à mon
admiration pour la valeur de l'ensei-
gnement hospitalier qu'il m'a donné
et accepter ce témoignage de ma
gratitude et de mon dévouement

A mes juges

Le Docteur Jack LAUFER

Stomatologiste des Hôpitaux de Paris

Le Docteur Claude BROCHERIOU

Maître de Conférences Agrégé

Biologiste des Hôpitaux

Très sensible à l'honneur qu'ils me
font, je les remercie vivement
d'avoir accepté de critiquer cette
thèse

A Monsieur le Docteur Pierre BOUSSAGOL

Professeur à l'Unité d'Enseignement et
de Recherche d'Odontologie de Bordeaux

Ce travail doit beaucoup à ses connaissances, à son expérience en matière de greffes dentaires et aux références bibliographiques qu'il m'a communiquées avec la plus grande générosité

Qu'il trouve ici le témoignage de ma
profonde gratitude et de mon amitié

A Monsieur GOURVITCH

Laboratoire de l'ossification

Ecole Pratique des Hautes Etudes

Qui a bien voulu se charger des
préparations histologiques

Je le remercie pour l'aide qu'il
m'a apportée

A Monsieur le Professeur J. RACADOT

Professeur d'Histologie et d'Embryologie
à la Faculté de Médecine de Paris

A Monsieur le Professeur R. WEILL

Professeur à l'E.N.C.D.

Qui m'ont permis d'utiliser leurs
schémas histologiques

En témoignage de ma gratitude

A Monsieur le Professeur TADAHIRO OOE

Professeur à la Faculté de Médecine d'Osaka

A Monsieur le Docteur Imre KOVACS

Professeur à l'Institut de Stomatologie
de l'Université libre de Bruxelles

Qui m'ont aimablement communiqué leurs
documents et leurs publications

Mes plus vifs remerciements

A ma femme

Qui a payé un lourd tribut à ce travail
En témoignage de mon amour

A mes parents

Qui m'ont donné le plaisir d'apprendre et
fait partager leur joie d'enseigner

A mes beaux-parents

Qui m'ont, à tout moment, apporté le
réconfort de leur affection et de leur
délicate sollicitude

A mes amis catalans, "Mannie" et Fernand SICART

Qui, en m'accueillant dans leur montagne
pyrénéenne, m'ont permis de rédiger dans
le calme la plus grande partie de cet
ouvrage

"Pour comprendre l'homme et ses besoins,
pour le connaître dans ce qu'il a
d'essentiel, il ne faut pas opposer,
l'une à l'autre, l'évidence de vos
vérités."

A. de SAINT-EXUPERY

ETUDE DE LA CROISSANCE ET DE L'ERUPTION

DES DENTS MANDIBULAIRES

-:-

P L A N

INTRODUCTION

I. ODONTOGENESE

A. BOURGEON DENTAIRE

B. LAME DENTAIRE

C. ORGANOGENESE

1) Formation du follicule :

- organe de l'émail
- organe de la dentine
- papille émsenchymateuse

2) Minéralisation du follicule :

- dentinogénèse
- amélogénèse

3) Formation de la racine

4) Formation de la pulpe dentaire

- zone marginale
- zone centrale

5) Formation du parodonte :

- ciment
- ligament alvéolo-dentaire
- alvéole

II. CROISSANCE ET ERUPTION DE LA DENT

A. CROISSANCE

Relation entre la croissance du germe et la
croissance alvéolaire

- 1) Etude de la calcification de bourgeons
dentaires in vitro

Travaux de GLASSTONE

- 2) Greffes

- Hétérogreffes

Travaux de FLEMING

- Homogreffes

Travaux de FLEMING

Travaux de SHAPIRO

Travaux de P. BOUSSAGOL

Travaux de F. MICHEL

- 3) Etude de l'action des gonades sur les
homogreffes - Travaux de FLEMING

B. ERUPTION

- 1) Mouvements des germes au cours de la
vie foetale - T. OOE

- 2) Mécanisme de l'éruption - Thèse classique

- 3) Opinions différentes :

- a) BOUYSSOU - LEPP - ZEROSI

- b) ORBAN - KRONFELD - MEYER

- c) BHASKAR

- d) KOVÁCS

- e) J.H. SCOTT
- f) BERKOVITZ et THOMAS
- g) MAGNUSSON

C. TRAVAUX PERSONNELS

1) Matériel et méthode

- a) Matériel anatomique
- b) Matériel radiographique
- c) Méthode :

Etude de la croissance :

- examen simultané des préparations anatomiques et des examens radio-panoramiques
- courbes de croissance

Etude de l'éruption :

- Préparations anatomiques
- Examens radio-panoramiques

2) Résultats

Croissance :

- Tableaux préparations anatomiques
- Etude simultanée des préparations anatomiques et des examens radio-panoramiques
 - . sujets normaux
 - . sujets pathologiques :
 - Dentinogénèse imparfaite
 - Syndrome de Touraine
 - Ankylose temporo-mandibulaire
- Courbes de croissance :
 - Préparations anatomiques :

- . dents temporaires - âge
- . dents définitives - âge
- . germes - hauteur mandibulaire
- . hauteur mandibulaire - âge
- Clichés radio-panoramiques :
 - . dents définitives - âge
 - . germes - hauteur mandibulaire
 - . hauteur mandibulaire - âge
 - . " " - sexe

Eruption :

- Préparations anatomiques
- Examens radio-panoramiques
- Opinion personnelle
- Commentaires :
 - . dents repositionnées
 - . éruption précocce
 - . importance du collagène ligamentaire
et des muco-polysaccharides
 - . importance des rapports germe - paquet
vasculo-nerveux

III. EXPERIMENTATION ANIMALE

A. BUT

B. MATERIEL ET METHODE

- anesthésie
- technique opératoire
- prélèvement - fixation
- première série d'expérimentation
- deuxième série d'expérimentation
- troisième série d'expérimentation

C. RESULTATS

1) Macroscopiques :

- radiographies
- photographies

2) Microscopiques :

- examens histologiques

IV. CONCLUSIONS

INTRODUCTION

-:-

L'étude de la croissance et de l'éruption de la dent soulève de nombreuses controverses, tant du point de vue anatomo-histologique que du point de vue clinique.

Après les travaux de MAGITOT puis de MALASSEZ et GALIPPE, la plupart des auteurs s'inspirèrent des arguments développés par ces chercheurs.

L'origine de la dent par une double ébauche, l'une ectodermique, l'autre mésodermique conjonctive n'a été contestée que par RETTERER pour qui l'origine de l'émail et de l'ivoire était uniquement ectodermique.

Par contre, l'étude du mécanisme de la formation radiculaire a fait apparaître des points de vue différents chez les auteurs.

Si FARGIN-FAYOLLE, CAPDEPONT, DECHAUME, ORBAN, KRONFELD, SICHER fondent leurs travaux sur la fixité du diaphragme épithélial au cours de la croissance, d'autres, tels J.H. SCOTT, BJORK, admettent son déplacement ; d'autres enfin tels KOVAC'S pensent que l'édification radiculaire s'accomplit en deux temps ; pendant le premier temps, le diaphragme serait fixe et ne migrerait en profondeur qu'au cours du deuxième temps, consacré à l'édification de l'apex.

Le mécanisme de l'éruption est donc tout à fait différent suivant que l'on considère l'une ou l'autre de ces hypothèses, la mise en place de la dent sur l'arcade étant étroitement liée à sa croissance.

La clinique, enfin, n'a pas manqué d'attirer notre attention sur ces problèmes.

Au cours des traitements d'orthopédie dento-faciale, nous avons été frappés du rôle important joué par l'édification radiculaire et plus spécialement par le tiers apical, dans certains déplacements dentaires.

Enfin, nos échecs à plus ou moins long terme dans le domaine des réimplantations et transplantations dentaires nous ont fait supposer que la dent ne peut pas être considérée comme un matériau inerte, mais qu'elle est au contraire intimement liée à son voisinage plus noble, l'os alvéolaire.

D'autre part, au fur et à mesure que cette idée prenait corps, nous avons pensé que le paquet vasculo-nerveux pouvait avoir une influence directe sur la croissance de la dent, de l'os alvéolaire et du ligament alvéolo-dentaire.

Le but de ce travail est donc d'étudier la croissance et l'éruption de la dent humaine et d'exposer les conclusions qui ont paru s'imposer au terme de cette recherche.

- Nous avons cru bon de faire précéder cette étude d'un rapide examen des phénomènes d'odontogénèse.

- La croissance et l'éruption ont été envisagées ensuite, selon les opinions des auteurs cités en référence.

- Puis, l'examen de préparations anatomiques d'une part (Laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine de Paris - Professeur A. DELMAS), de documents radio-panoramiques d'autre part (Hôpital Saint-Vincent de Paul - service de Stomatologie - Docteur A. MUGNIER) nous ont permis de discuter ces opinions.

- Dans un dernier paragraphe, nous avons tenté de mettre en évidence le rôle du paquet vasculo-nerveux sur la croissance des dents et des procès alvéolaires.

Dans ce but, nous avons eu recours à une expérimentation animale portant sur 36 rats blancs mâles et femelles, répartis en trois séries.

Ces animaux, opérés à des époques différentes de la croissance dentaire, ont été sacrifiés aux 4^{le}, 50^e et 48^e jour de leur vie, leurs maxillaires ont fait l'objet d'examens radiographiques, puis histologiques (Laboratoire d'Etude de l'Ossification - Ecole Pratique des Hautes Etudes - Monsieur GOURVITCH).

Nous avons eu recours à la clinique dans les cas où ses arguments venaient à l'appui de notre démonstration.

Enfin, pour obtenir des résultats comparatifs plus précis, nous nous sommes volontairement limités à l'étude des dents mandibulaires, tant sur les clichés radiographiques et les préparations anatomiques que chez l'animal d'expérience.

L'éruption dentaire est le dernier des différents mouvements de la dent au cours de son développement. Ce phénomène est en relation étroite avec la croissance et l'organisation des éléments constitutifs de l'organe dentaire.

La connaissance de ce processus nous a paru nécessaire dans la mesure où elle permet de comprendre les phénomènes histologiques de la constitution de la dent adulte et ses dispositions anatomiques d'une part, les constatations expérimentales nécessaires à l'étude de l'éruption d'autre part.

ODONTOGENESE

Le développement de la dent est un processus long et particulier auquel participent plusieurs tissus embryonnaires.

Les dents se forment à partir d'un bourgeon dentaire individuel auquel les auteurs reconnaissent une double origine :

- la lame dentaire dérivée de l'épithélium buccal c'est-à-dire de l'épiblaste stomodéal,
- le mésenchyme qui avoisine cette lame dentaire et qui serait de l'ectomésenchyme issu des crêtes neurales.

Examinons un embryon humain de 12 à 15 mm (6 à 7 semaines) : l'épithélium de la cavité buccale, l'épiblaste stomodéal, est bistratifié :

- une couche de cellules basales hautes
- une couche de cellules superficielles aplaties

Le tissu sous-jacent est un mésenchyme jeune (ectomésenchyme), formé de cellules nombreuses, séparées par une substance amorphe, dépourvue de fibres.

C'est à cette époque que l'activité inductrice du mésenchyme va se manifester et que vont se produire des proliférations localisées des cellules de l'épithélium.

Celui-ci s'épaissit puis s'invagine dans le mésenchyme sous-jacent suivant une ligne en fer à cheval, ouvert en arrière : ce sont les "murs plongeants" des auteurs classiques, qui représentent les futures arcades dentaires.

Les cellules épithéliales prolifèrent en profondeur et dans deux directions distinctes : le mur plongeant sera ainsi dédoublé en une formation verticale, la lame vestibulaire, et une autre à direction linguale, la lame dentaire.

Celle-ci pénètre de façon irrégulière dans le conjonctif, en subissant l'induction de l'ectomésenchyme.

Vers le stade 16 à 25 mm (6e-8e semaine) le bord libre de cette lame est devenu irrégulier par la formation de 10 épaississements épithéliaux, régulièrement disposés et évoluant en direction vestibulaire.

Ce sont les bourgeons des dents temporaires, au nombre de dix pour chaque lame.

Fig.1 Au fur et à mesure que s'accroissent les bourgeons temporaires, la lame dentaire va pousser au-dessus de ces bourgeons, en direction linguale, une série de prolongements : la lame dentaire de remplacement qui apparaît au stade 8-9 mm (3e-4e mois) sous forme d'une prolifération à bords ondulés.

Les bourgeons des dents de remplacement vont subir une migration au cours de leur croissance. Nous étudierons ces mouvements dans le chapitre consacré à l'éruption.

Fig.2 Nous n'avons envisagé jusqu'ici que les dents permanentes sous-jacentes aux dix dents temporaires.

Le développement des molaires permanentes diffère de celui des autres dents.

Figure 1

Reconstruction schématique de la
lame dentaire au stade de la cloche
(RACADOT-WEIL)

Figure 3

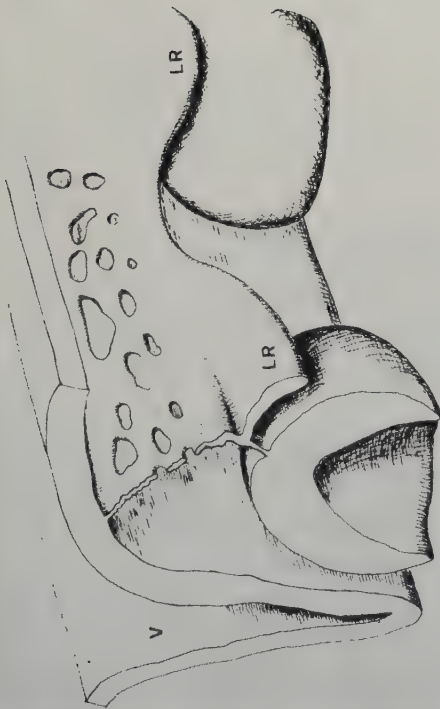
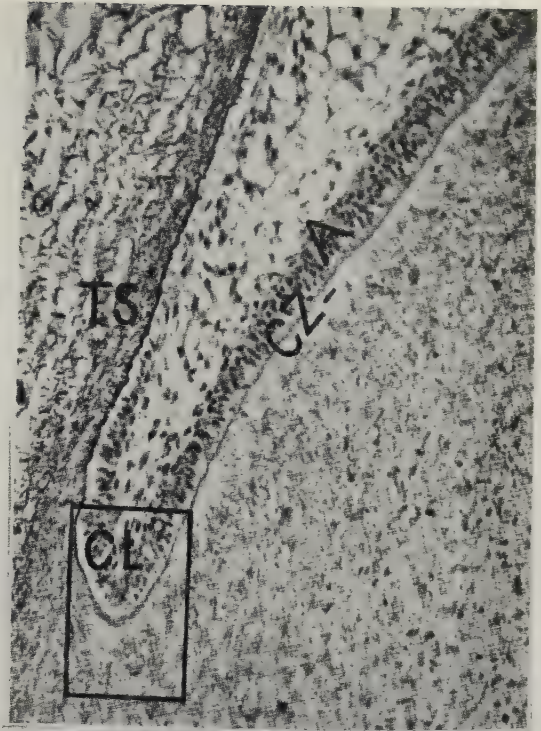
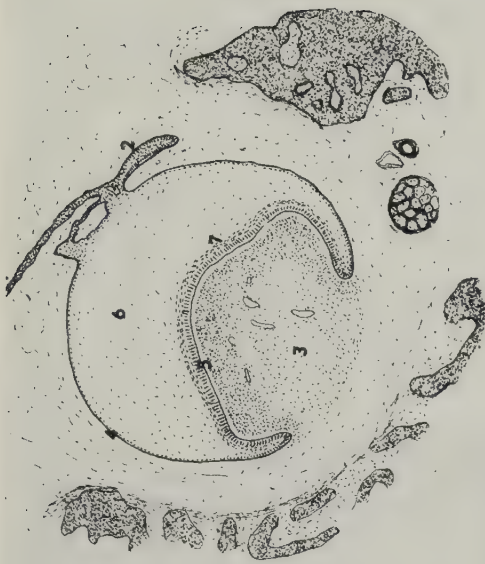
Schéma de la cloche dentaire
(RACADOT-WEIL)

Figure 2

Prolongement distal molaire de la
lame dentaire
(RACADOT-WEIL)

Figure 4

Zone de réflexion de l'épithélium
adamantin
(PER MARTENS)



En effet, le fer à cheval de la lame dentaire se termine à chacune de ces extrémités distales par un bord libre au niveau du bourgeon de la deuxième molaire temporaire.

Les trois molaires qui se développeront en direction distale le feront à partir d'un bourgeon issu du bord libre de la lame.

Il apparaît au stade de 9 cm (3e-4e mois).

La migration distale se poursuivant, la formation épithéliale issue du bord libre réalisera le bourgeon de la deuxième molaire permanente au 9e mois.

Toujours aux dépens de la même formation, une ultime différenciation se produira tardivement (4 ans) pour donner le bourgeon de la 3e molaire.

Nous venons de voir se constituer la lame dentaire et ses 10 bourgeons.

Ces derniers vont maintenant s'organiser en follicules dont chaque élément va subir une orientation particulière.

ORGANOGENESE

L'organogénèse va ainsi débiter avec la formation du follicule.

Formation du follicule dentaire

A partir de la 10e semaine (30-40 mm) chaque bourgeon dentaire dont nous avons parlé précédemment va s'enfoncer dans le mésenchyme sous-jacent.

Nous touchons là à la constitution initiale du germe dentaire en deux éléments :

- l'un épithélial
- l'autre mésenchymateux.

La prolifération des cellules mésenchymateuses en regard du centre du bourgeon épithélial d'une part, la multiplication des cellules épithéliales à la périphérie du bourgeon d'autre part, concourent à réaliser à ce niveau une dépression en cupule produite par la poussée de l'organe épithélial

sur la papille mésenchymateuse turgescence.

A partir de celle-ci s'élaborera ultérieurement la dentine.

La cupule coiffe de plus en plus cette papille et prend la forme d'une "cloche". La différenciation cellulaire de cette "cloche épithéliale" va aboutir à l'organe de l'émail, au niveau duquel on distingue plusieurs éléments.

- L'organe de l'émail

Il est caractérisé par des groupes de cellules différentes par leur morphologie, leur histophysiologie, leur rôle chimique.

La périphérie de l'organe de l'émail est différente suivant les deux zones, concave et convexe, que nous rencontrons.

Fig.4 La zone concave est bordée de cellules épithéliales en palissade qui vont devenir des adamantoblastes et sécréter l'émail ; c'est l'épithélium adamantin interne.

Cette palissade se termine vers le bord libre, par une zone de réflexion au niveau de laquelle s'opèreront les divisions cellulaires et apparaîtront de nouveaux adamantoblastes tant que l'organe s'accroîtra.

La zone convexe est constituée par l'épithélium adamantin externe, cubique ou aplati, en contact étroit avec les vaisseaux du mésenchyme voisin.

Ces deux zones épithéliales enferment une zone cellulaire lâche, importante par son volume, constituée de cellules écartées les unes des autres, irrégulières, reliées entre elles par des prolongements protoplasmiques étirés : la gelée de l'émail ou réticulum étoilé.

Au niveau de l'épithélium adamantin interne, le réticulum étoilé n'est pas au contact des adamantoblastes.

Il en est séparé par une couche intermédiaire de cellules aplaties, grossièrement cuboïdes, et qui paraissent dériver du nodule de l'émail : le stratum intermedium, dont le

rôle dans l'accroissement du réticulum étoilé est important.

- L'organe de la dentine - la papille mésenchymateuse

La région papillaire se distingue du conjonctif qui l'entoure par sa densité cellulaire.

En regard de l'épithélium adamantin interne, les cellules de cette papille mésenchymateuse **subissent** un processus d'induction en retour ; elles se rangent elles aussi en palissade qui fait face aux adamantoblastes et se transforment ainsi en odontoblastes ; ces derniers sont répartis de façon plus irrégulière et plus lâche que les adamantoblastes. Il existe en effet dans cette zone conjonctive, outre des vaisseaux particulièrement abondants qui contribueront à édifier la future pulpe dentaire, de très **nombreuses** fibrilles de réticuline, mises en évidence par les colorants du collagène (fibres de Von Korff) et destinées à jouer un rôle important dans la minéralisation (PER MARTENS) (128).

Nous trouvons donc maintenant face à face les éléments amélogéniques et dentinogéniques ; ils sont séparés par un léger espace acellulaire.

Ils sont enfin entourés par des faisceaux de fibres collagènes qui apparaissent progressivement à la périphérie du germe : le sac dentaire, véritable enveloppe, séparant le germe de la région alvéolaire du maxillaire en cours d'ossification.

Le follicule dentaire est maintenant constitué, la deuxième phase de l'odontogénèse peut commencer : la minéralisation des structures que nous venons de voir s'ébaucher, tandis que leur édification se poursuit lentement.

Minéralisation du follicule

La dentinogénèse et l'amélogénèse constituent les deux faits capitaux de cette période.

Cette phase s'effectue grâce à l'activité de l'organe de l'émail et de la couche périphérique de la pulpe.

Nous assistons à un véritable renversement des rôles comme si le conjonctif primitivement induit par le tissu épi-

thélial prenait un départ anticipé dans la minéralisation. Nous avons vu au chapitre précédent l'organe de l'émail, par l'intermédiaire de l'épithélium adamantin interne, induire la différenciation des odontoblastes puis de la couche pulpaire périphérique.

L'épithélium adamantin interne, déjà différencié en pré-adamantoblastes, induit la transformation des cellules pulpaire voisines en odontoblastes mais, à partir de ce stade, l'initiative qui semblait auparavant appartenir à l'épithélial va être transférée au conjonctif et c'est ce dernier qui manifestera les premières capacités élaboratrices (RACADOT - WEILL) (133).

C'est donc la dentine qui se formera la première et qui induira vraisemblablement l'amélogénèse (ORBAN) (122).

DENTINOGENESE

La couche des odontoblastes a été constituée, comme nous l'avons vu, sous l'action inductrice de l'épithélium adamantin interne.

Entre ces deux couches, odontoblastes et épithélium adamantin interne, s'édifie la jonction adamantodentinaire.

La papille est très vascularisée et les capillaires sont en liaison étroite avec les odontoblastes.

La substance fondamentale est homogène, transparente et l'examen microscopique y décèle un réseau de fibrilles qui s'accroissent au cours de la dentinogénèse et constituent un fin feutrage au voisinage immédiat des odontoblastes : les fibres de Von Korff (WEILL - RACADOT).

Fig.5

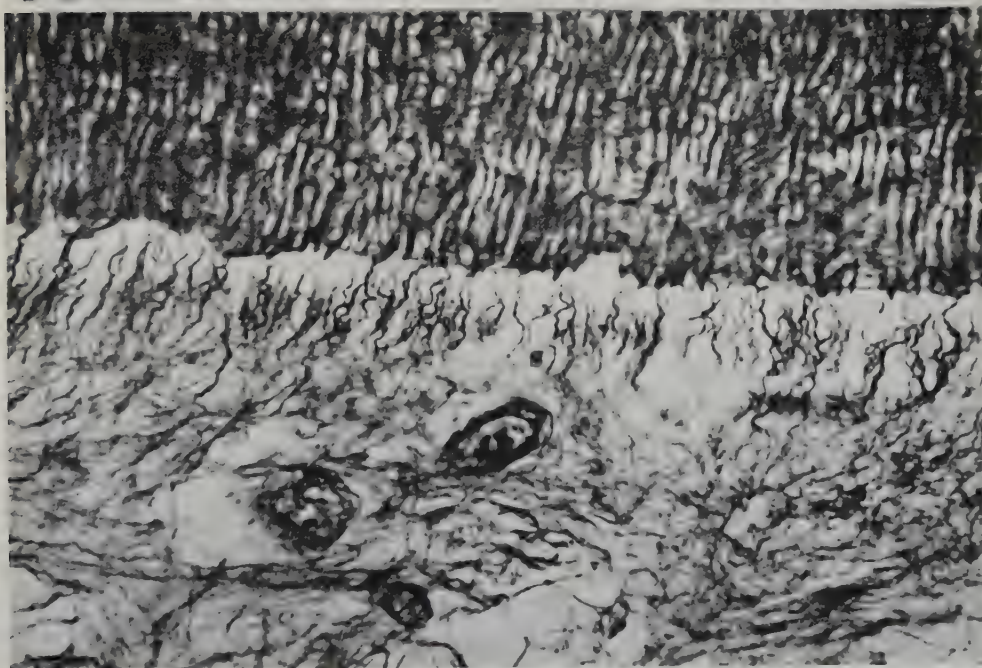
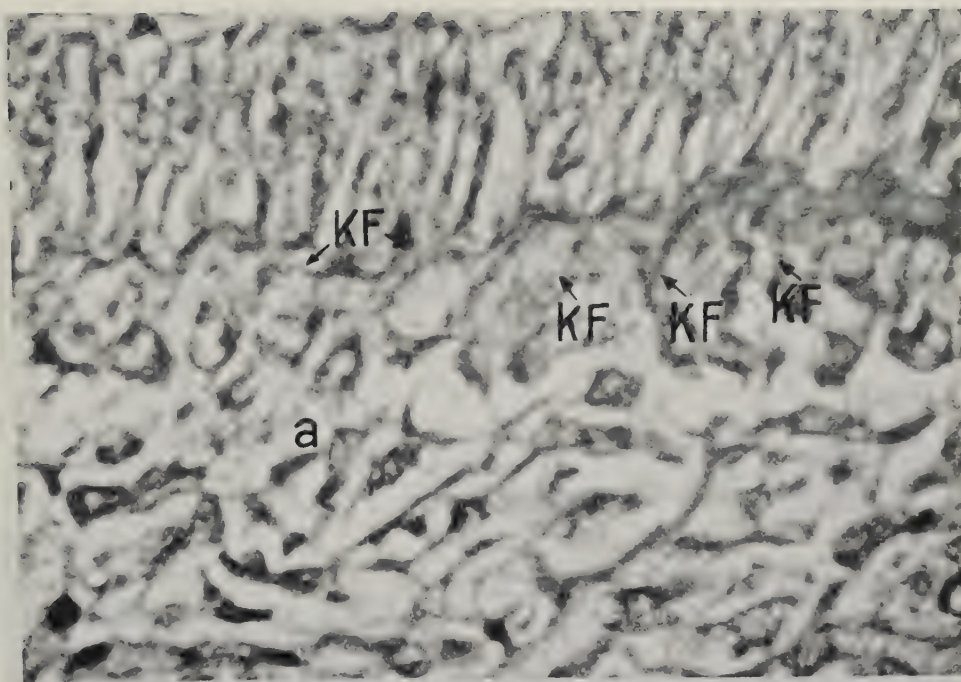
Ces dernières sont des fibres précollagènes, argyrophiles, de parcours sinueux, étroitement en rapport avec les odontoblastes, enchassés dans une substance unissante (ZEROSI) (156) qui contient de l'acide chondroïtine sulfurique A ou C, associé avec une protéine ou une glycoprotéine (PER MARTENS) (128).

Figure 5

Fibres de VON KORFF
(PER MARTENS)

Figure 6

Réseau des fibres de VON KORFF
s'étalant au-devant des odontoblastes
(ZEROSI)



Ces fibres jouent un rôle important dans la formation de la dentine coronaire circum pulpaire en tant que composant de la structure du bord externe de la prédentine et des tubules dentinaires (PER MARTENS).

Ces fibres sont présentes durant toute la dentinogénèse et sont transformées en prédentine ; elles s'étalent au-devant des odontoblastes et forment un réseau serré qui rétrécit l'espace de Weill.

Fig.6

Enfin, fait important et qui corrobore leur étroite association avec les odontoblastes, elles sont absentes en regard des formations dysplasiques de la dentine, là où la couche des odontoblastes n'est plus présente (ZEROSI).

Les odontoblastes présentent d'autre part un prolongement protoplasmique ou plutôt une expansion cellulaire : c'est la fibre de Tomes qui émane de l'odontoblaste à son extrémité périphérique et se loge dans les canalicules de la dentine.

Nous n'entrerons pas dans le détail des réactions histochimiques qui ne sont pas l'objet de ce travail.

Pourtant il n'est pas possible de passer sous silence le rôle de l'odontoblaste et de la fibre de Tomes dans la sécrétion de la trame organique de la dentine.

Le dépôt de la matrice se fait à la cadence de quelques microns par jour. Cette minéralisation s'effectue à une distance variable du bord libre et d'une façon irrégulière et les réactions histochimiques sont différentes suivant que l'on examine la dentine dans les zones périlitubulaires ou dans les espaces inter-canaliculaires.

La progression de la minéralisation ne se fait pas d'une façon continue puisque l'apparition des cristaux de type apatitique se fait progressivement dans la substance inter-tubulaire et avec un certain retard par rapport à la zone périlitubulaire (RACADOT-WEILL).

Il en résulte la formation de lames minéralisées, avec une périodicité régulière. Des lignes de moindre minéralisation subsistent entre deux lames consécutives : les lignes de Von Ebner.

Il peut exister aussi des zones importantes de matière non minéralisée, à la suite de troubles survenus dans la minéralisation après la formation des premiers globules calcifiés : ce sont les espaces interglobulaires de CZERMAK.

AMELOGENESE

Le préadamantoblaste subit une série de transformations importantes dont l'essentielle est son allongement.

Des grains de sécrétion apparaissent au pôle d'excrétion au-delà duquel apparaît un espace irrégulier : le prolongement de Tomes.

Celui-ci fait partie intégrante de la cellule : il renferme des organites banaux du cytoplasme mais aussi un très grand nombre de grains de sécrétion de tailles diverses : les corps adamantins qui représentent les produits élaborés au niveau de l'ergastoplasme.

L'adamantoblaste sécrète donc bien lui-même la matrice de l'émail.

La croissance de l'émail s'opère d'une manière géométrique, conditionnée par la disposition des adamantoblastes qui élaborent la matrice ; ils forment par pression réciproque un réseau hexagonal et déterminent la formation de deux structures particulières : les prismes et la substance interprismatique.

Nous ne nous étendrons pas sur les caractères histochimiques de ces deux structures.

Comme la dentinogénèse, l'amélogénèse se fait de façon discontinue, mais rythmique.

Ces variations laissent des traces dans l'émail adulte sous forme de stries ; certaines, hypominéralisées, sont ap-

pelées stries de Retzins.

Une autre, plus profonde et plus petite, témoigne de la naissance : l'anneau néonatal d'Orban.

Enfin les couches prismatiques de l'émail s'épaississent, les améloblastes reculent, repoussant au-devant d'eux le stratum intermedium.

Les améloblastes s'aplatissent, se mêlent aux cellules du stratum intermedium qui ont atteint la couche externe et convexe à la suite de la disparition de la zone réticulée.

La juxta position de ces formations histologiques aboutit à l'édification d'une assise épithéliale pluristratifiée, mal différenciée mais qui persistera autour de la couronne jusqu'à l'éruption : la membrane primaire de la cuticule de Nassmyth qui est la face interne du sac folliculaire (MUGNIER (106)).

La couronne est maintenant édifiée, sa coiffe d'émail en voie de maturation.

Ce follicule, entouré de son sac, va maintenant s'allonger et nous allons aborder ainsi le temps le plus controversé dans l'étude de l'odontogénèse : la formation radiculaire.

Formation de la racine

L'étude de cette dernière est inséparable de celle de la croissance et de l'éruption de la dent.

Toutefois, afin de conserver à ce chapitre sur l'odontogénèse toute son unité, nous décrirons ici la constitution radiculaire. Cela nous permettra de discuter des opinions différentes lorsque nous aborderons l'éruption.

Nous avons étudié ces deux formations histologiques que sont l'épithélium adamantin externe et l'épithélium adamantin interne et particulièrement un point de jonction, zone de réflexion à angle aigu, sans interposition de stratum intermedium.

Figure 7

Edification radiculaire

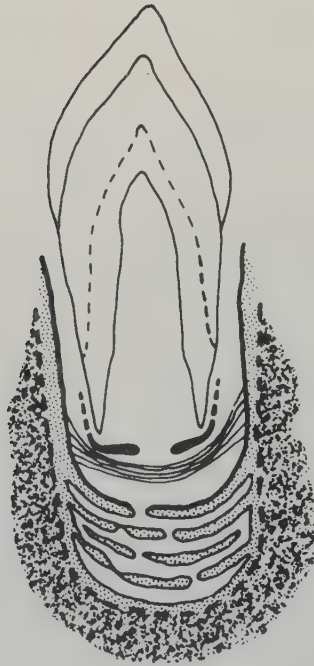
(d'après ORBAN)

Figure 8

Schéma de l'éruption

Allongement de la racine et comble-
ment de l'espace

(d'après ORBAN)



En réalité, il s'agit d'un véritable cul-de-sac dont l'ouverture est dirigée vers l'organe de l'émail ; ce cul-de-sac étroit, périphérique, fait le tour de la base de la couronne, au niveau du futur collet.

C'est un véritable anneau épithélial qui va s'allonger, laissant derrière lui une traînée épithéliale constituée des deux feuillets dont nous venons de parler.

Fig.7

Cette gaine (gaine de Hertwig) descend verticalement dans le conjonctif sous-jacent et va mouler la forme de la racine.

Son feuillet interne représente le prolongement de l'épithélium adamantin interne dont les cellules vont exercer leur pouvoir inducteur sur les cellules pulpaire voisines, participant ainsi à la constitution de la pulpe radiculaire.

A la surface de cette dernière vont apparaître, rangés en palissade, les premiers odontoblastes témoins de l'édification de la dentine radiculaire.

L'épithélium adamantin externe n'induit aucune réaction conjonctive.

La gaine de Hertwig descend donc verticalement dans le conjonctif sous-jacent.

Au fur et à mesure de son allongement, elle se rétrécit d'une façon concentrique et cette diminution de calibre aboutit à la formation de l'apex et à l'arrêt de la dentinogénèse.

Le processus est identique pour les multiradiculées : il intéresse séparément chaque racine.

Telles sont les descriptions classiques.

Nous avons vu la racine se constituer à partir de cet anneau épithélial et ce dernier migre en profondeur tout en se rétrécissant.

Cette idée est maintenant battue en brèche par de nombreux auteurs.

Fig.8

Ces derniers pensent que l'anneau épithélial reste à sa place et que la couronne seule s'élève comme portée par une tige, la croissance radiculaire se faisant entre l'anneau épithélial et la couronne. Tout l'ensemble reposant sur un point d'appui fixe : le ligament-hamac (ORBAN-KOVACS-KRONFELD) (122-77-82).

La dent est maintenant élaborée dans sa forme définitive.

Il nous reste cependant à envisager deux points importants :

- la pulpe
- le système d'attachement de la dent : le parodonte dont l'étude est indispensable à la compréhension du mécanisme de croissance et d'éruption de la dent.

LA PULPE DENTAIRE

C'est une masse conjonctivo-vasculaire qui occupe la cavité centrale de la dent.

Elle dérive de la papille mésenchymateuse et on peut y distinguer deux zones :

- une zone marginale
- une zone centrale

La zone marginale :

Elle comprend toute la région périphérique soumise à l'influence de l'organe adamantin et au niveau de laquelle nous avons vu s'édifier une couche d'odontoblastes, dont le rôle est essentiellement la constitution de la dentine radiculaire.

Cette dernière est séparée de la zone centrale par un espace apparemment vide de toute formation histologique : la couche acellulaire de Weill.

En réalité, cet espace renferme de nombreuses fibres dont les plus importantes sont les fibres de Von Korff, bien mises en évidence par les colorations métachromatiques (PER MARTENS), bleu alcian par exemple.

Ces fibres constituent un apport important de collagène pour la trame organique dentinaire et sont intimement liées à la vie de l'odontoblaste.

La zone centrale :

Elle comprend tout le reste de la pulpe. Le tissu conjonctif constitue sa masse essentielle ; il est riche en éléments cellulaires et pauvre en fibre.

Les éléments les plus fréquemment rencontrés sont des cellules du conjonctif banal : fibrocytes et fibroblastes et des histiocytes.

La substance fondamentale est un gel consistant contenant des mucopolysaccharides (VERNE - WEILL - BESCOT - LIVERSAC) (148).

Elle renferme des fibres collagènes sous forme d'un réseau assez fin, des vaisseaux sanguins, artérioles de faible musculature, capillaires, veines et anastomoses artério-veineuses.

La présence de vaisseaux lymphatiques a pu être vérifiée par des injections de substance colorante.

Enfin l'innervation pulpaire est très importante : des filets amyéliniques ou myélinisés pénètrent par les canaux radiculaires et donnent naissance à un réseau bien développé (COUJARD - LEPOIVRE) (29).

Il n'y a pas de corpuscules de la sensibilité et les fibres possèdent des terminaisons libres.

LA FORMATION DU PARODONTE

La dent est maintenant édifiée dans son ensemble.

Cependant, elle n'est pas fonctionnelle ; il nous manque quelques pièces sur l'échiquier :

- la connaissance du système de contention de la dent
- la connaissance du mécanisme d'éruption.

Le système de contention de la dent comprend :

- la partie externe de la racine, c'est-à-dire le cément et le ligament alvéolo-dentaire
- le support osseux : l'alvéole et les fibres de Sharpey

Le cément

La gaine de Hertwig vient de terminer son rôle ; elle s'est dissociée.

Seule persiste la zone interne du sac conjonctif périradiculaire aux dépens de laquelle va se différencier une substance acellulaire : le cément acellulaire ou fibrillaire.

Fig.9

Sa composante organique est formée en partie du collagène des fibrilles du conjonctif voisin.

C'est donc un véritable système fibrillaire dont l'élément essentiel est le collagène qui recouvre toute la face radiculaire.

Nous verrons plus loin son homologue sur la paroi alvéolaire.

Le cément acellulaire est peu épais. Il augmente d'épaisseur aux environs de l'apex et se trouve recouvert d'ostéo-cément.

Celui-ci est avant tout caractérisé par la présence de cémentocytes, cellules incluses présentant des expansions chevelues comme des ostéocytes.

Le ligament alvéolo-dentaire et le périodonte

Nous venons de voir que le cément acellulaire était formé en partie de fibres collagènes.

Nous retrouvons sur la paroi alvéolaire interne l'homologue de ces fibres, également collagènes, les fibres de Sharpey, dont l'orientation est perpendiculaire à l'axe de la dent.

Ce ligament est complété dans sa partie gingivale par un trousseau fibreux qui s'amarre directement au chorion de

Figure 9

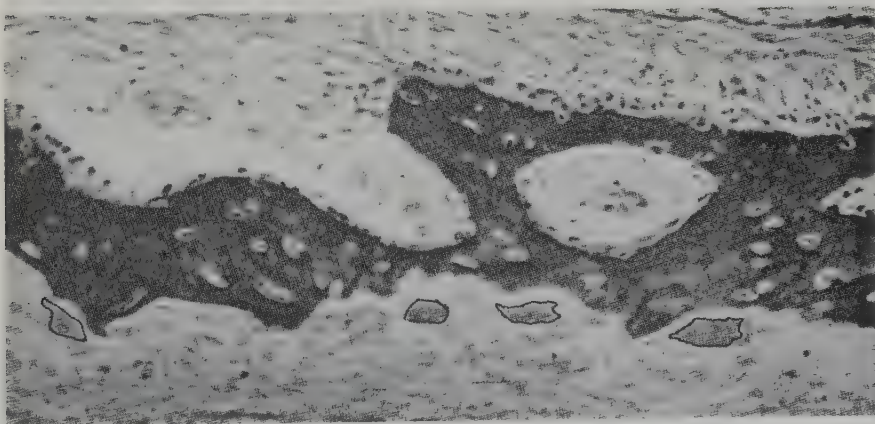
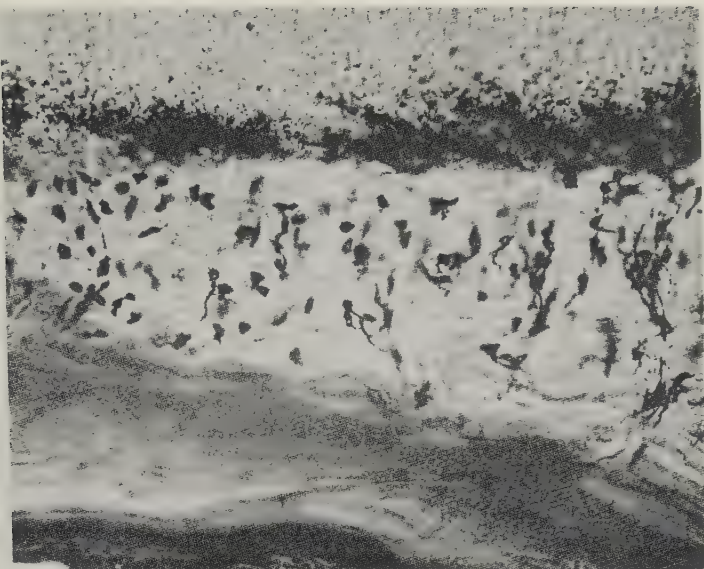
Couche de ciment acellulaire déposée sur une
couche plus ancienne de ciment cellulaire
(RACACOT-WEILL)

Figure 10

Suite de projections horizontales de mandibu-
les de foetus humains du 4ème au 9ème mois
(d'après P. WASSERFALLEN)

Figure 11

Travée osseuse en cours de déplacement
(RACADOT-WEILL)



la muqueuse gingivale et gagne le cément de la dent voisine : le ligament transseptal.

L'épaisseur de ces fibres alvéolo-dentaires délimite un espace entre la racine d'une part et l'os alvéolaire d'autre part : le périodonte.

Dans ce manchon, nous allons retrouver outre le ligament alvéolo-dentaire, des vaisseaux, du tissu conjonctif riche en cellules et une innervation importante sensitive.

Le périodonte dérive directement du sac folliculaire et du tissu conjonctif qui le constitue.

C'est dans une deuxième phase qu'il va subir un remaniement complet et se dédoubler en deux couches de fibres ; l'une au voisinage de la dent, l'autre perpendiculaire à l'os et à la dent.

Enfin avec l'apparition du plexus intermédiaire (KEREBEL - BALOUET) (76), à un stade plus tardif, le périodonte sera prêt à jouer son rôle dans l'éruption de la dent.

Le support osseux : l'alvéole

L'os alvéolaire apparaît vers le 4^e mois de la vie intra-utérine sous forme de travées transversales séparant les incisives, la canine et les molaires temporaires, au sein des deux gouttières maxillaires. Les parois latérales de ces alvéoles sont constituées par les deux versants de la gouttière qui vont en augmentant progressivement de hauteur d'une façon inégale d'ailleurs, le versant vestibulaire étant toujours en avance sur le versant lingual ou palatin.

Fig.10

A la naissance, les alvéoles ne sont pas entièrement séparés les uns des autres mais communiquent par des perforations.

D'autre part, les germes des dents temporaires ne sont jamais totalement enfermés dans le maxillaire, les alvéoles n'étant pas clos au-dessus d'eux (iter dentis).

Fig.11

Progressivement, ces nouvelles travées osseuses vont épaissir les alvéoles et les compléter vers leur base créant un véritable plancher alvéolaire.

Cet os alvéolaire est en remaniements constants et les préparations histologiques montrent les travées osseuses proches d'une dent, couvertes d'ostéoblastes du côté périphérique tandis que des ostéoclastes les détruisent du côté de la dent.

Du point de vue histologique l'os alvéolaire est un tissu dense, lamellaire, présentant le même aspect macroscopique que l'os compact des tables du maxillaire. Mais il forme une véritable coque mince et se trouve immédiatement en rapport avec l'os spongieux avoisinant qui lui sert de soutien. Sur une même préparation, il est fréquent de trouver des systèmes lamellaires plus ou moins rectilignes voisinant avec des systèmes de Havers.

Enfin, à côté d'espaces conjunctivo-vasculaires, il existe des cavités dans l'os alvéolaire dense qui sont de simples passages pour les artérioles et les veinules allant de l'os spongieux voisin au périodonte.

Ce dernier présente, en rapport avec le tissu osseux, de nombreuses fibres collagènes, les fibres de Sharpey.

L'os spongieux lui, est tout différent : les travées sont grêles et les lacunes conjunctivo-vasculaires très importantes ; mais l'architecture de l'os spongieux est toute différente ; les systèmes travéculaires en voûtes y prédominent, allant d'une alvéole à l'autre ou d'une paroi à l'autre dans un système inter-radiculaire (RACADOT - WEILL).

Ainsi la fonction de cet os spongieux est-elle toute différente de celle de l'os basal ; il naît et vit avec la dent, s'amenuise et s'efface lorsque disparaît l'organe dentaire (MUGNIER).

Il est donc lui aussi étroitement lié à la croissance du germe dentaire et à l'éruption de la dent.

L'étude de ces deux mécanismes va faire appel aux connaissances embryologiques et histologiques que nous venons d'exposer.

CROISSANCE ET ERUPTION DE LA DENT

-:-

L'odontogénèse n'est que la phase préliminaire à l'évolution et à l'éruption de la dent.

Ces deux phénomènes sont maintenant inséparables. Nous allons donc les étudier simultanément.

Tout d'abord, nous examinerons les problèmes posés par la maturation du follicule et de l'alvéole aussi bien in vitro qu'in vivo.

Nous envisagerons ensuite l'ensemble des déplacements de la dent ; en effet celle-ci n'a pas attendu la fin de sa croissance et surtout de sa croissance radiculaire pour commencer son éruption.

Nous ferons donc une large place aux différentes théories de l'éruption et aux travaux les plus récents concernant ce sujet.

Nous nous permettrons ensuite de discuter ces opinions avant de décrire nos travaux personnels.

CROISSANCE

Nous avons vu au chapitre précédent que le bourgeon dentaire est déposé en profondeur en regard d'une zone conjonctive vascularisée.

Il subit alors une phase de maturation coronaire puis de minéralisation dont nous avons examiné les modalités essentielles.

C'est alors que, avec le début de l'édification radicaire, va s'amorcer le mouvement ascensionnel.

Celui-ci va aboutir à la mise en place fonctionnelle de la couronne.

Dans la plupart des travaux, les auteurs n'établissent pas de relation entre la croissance du germe et la croissance de l'os alvéolaire.

Un certain nombre de travaux donne à penser que cette relation existe.

Nous les avons rassemblés en chapitres distincts de façon à faciliter leur examen.

L'étude de la calcification in vitro a été menée par GLASSTONE dans un travail important :

Etude expérimentale de la calcification de bourgeons dentaires in vitro.

GLASSTONE (138) montre que la matrice de l'émail et de la dentine de dents en développement se calcifie par immersion dans un milieu calcifiant approprié 57 .

Milieu utilisé :

8 mg Ca	} par 100 ml de solution saline de base
5 mg Phosphate inorganique	
10 mg phosphate organique	

Résultats :

Les dents plongées dans cette solution se calcifient, même si on enlève le tissu cellulaire.

- la phosphatase alcaline présente dans les cellules n'est pas essentielle au phénomène de calcification
- le béryllium et la protamine ajoutés aux solutions calcifiantes inhibent la calcification en empêchant les sels de calcium de se déposer dans la matrice.
- les calottes digérées par la hyaluronidase testiculaire se calcifient dans les solutions

- le sulfate de chondroïtine ne joue pas un rôle important dans la calcification de la dentine.

Les travaux in vivo concernent des greffes de bourgeons dentaires prélevés sur l'embryon ou le foetus et transplantés soit sur le même sujet (homogreffe), soit sur des sujets d'ordre zoologique différent (hétérogreffe).

Des hétérogreffes ont été pratiquées par FLEMING : (1955)

Greffe de bourgeons humains à des animaux d'ordre inférieur (48)

Le matériel greffé est prélevé sur des embryons et des foetus de 8 à 21 semaines. Le matériel est greffé :

- dans l'oeil et le cerveau de cobaye
- dans l'aisselle de souris
- dans l'oeil de lapins blancs géants d'Australie

Les animaux sont sacrifiés par intermittence jusqu'à 60 jours.

Résultats :

Les greffes sont en général tolérées sauf phénomènes de rejet immédiat : 7 échecs sur 28 embryons.

Dans 5 cas, les tissus obtenus ne sont pas viables.

Dans 2 cas, on obtient la production exclusive de tissu conjonctif.

Dans tous les autres cas, l'organisation des améloblastes et des odontoblastes se poursuit jusqu'à constitution de prédentine et d'émail.

L'auteur note la maturation et la minéralisation coronaire.

Mais ces greffes hétérologues sont soumises à une réaction antigénique de l'hôte.

Dans les greffes intra-oculaires, humain sur cobaye ou bien humain sur lapin, le séjour dans l'oeil étant de 10 à 150 jours, le greffon a été mieux toléré.

Le sort définitif de ces greffons dépend de leur vascularisation et de leur stromatisation.

Une canine inférieure temporaire, provenant d'un fœtus de 4 mois a montré la prolifération d'odontoblastes et d'améloblastes ainsi que de cellules épithéliales de couleur sombre constituant une ébauche de gaine de Hertwig.

Après 90 jours, bien que l'ébauche de la gaine de Hertwig persiste, on distingue par endroits des zones d'aplasie de l'émail.

Au-delà de 90 jours, la morphologie de la dent disparaît avec la dégénérescence des améloblastes.

Aucune de ces préparations n'aboutit à la formation radiculaire.

Les homogreffes ont été étudiées par FLEMING, SHAPIRO, P. BOUSSAGOL et F. MICHEL.

Travaux de FLEMING - 1952 - 1956

Greffes intra-oculaires de bourgeons dentaires homologues (40)

Utilisant des souris noires, des cobayes et des lapins blancs géants, FLEMING a étudié le résultat de la greffe dans la chambre antérieure de l'œil de bourgeons dentaires entre la formation du bourgeon et les stades morphologiques successifs précédant la maturation des matrices de l'émail et de la dentine.

Résultats :

Dans les greffes homologues, le greffon se développe partiellement et il y a production d'odontoblastes et d'une couche mince de cellules de l'émail ainsi que de tissu osseux.

Dans les greffes restées longtemps en place (plus de 160 jours), le tissu ostéoïde remplace peu à peu les structures des dents calcifiées.

Travaux de SHAPIRO - 1945 - 1951 (139-140)

Homogreffe de bourgeons dentaires en cours de croissance chez le rat

Ces travaux ont pour but de déterminer la faculté d'un bourgeon dentaire en croissance à se différencier normalement lors de sa greffe dans l'alvéole d'un jeune rat.

Le matériel employé est des rats de 24 à 28 jours pour les hôtes et de 5 à 10 jours pour les donneurs.

Les bourgeons utilisés sont ceux de la 2e molaire inférieure et ils sont greffés dans l'alvéole de la 3e molaire inférieure.

La voie d'accès est chirurgicale, transmassétérine.
Les animaux sont sacrifiés chaque semaine.

Résultats :

Les germes ainsi transplantés se développent normalement, la racine même se constitue. Mais nous n'avons aucune précision sur son rythme de croissance et sa morphologie.

Certains greffons ont été insérés à l'envers dans l'alvéole et ont tout de même poursuivi leur croissance ; d'après l'auteur la constitution radiculaire n'en a pas été affectée.

Travaux de P. BOUSSAGOL et F. MICHEL

Ces deux auteurs, travaillant séparément, ont obtenu des résultats identiques. La technique opératoire seule est différente.

Ces travaux ont pour but de greffer des germes dentaires de rat ou de souris sous la capsule du rein et d'étudier leur comportement.

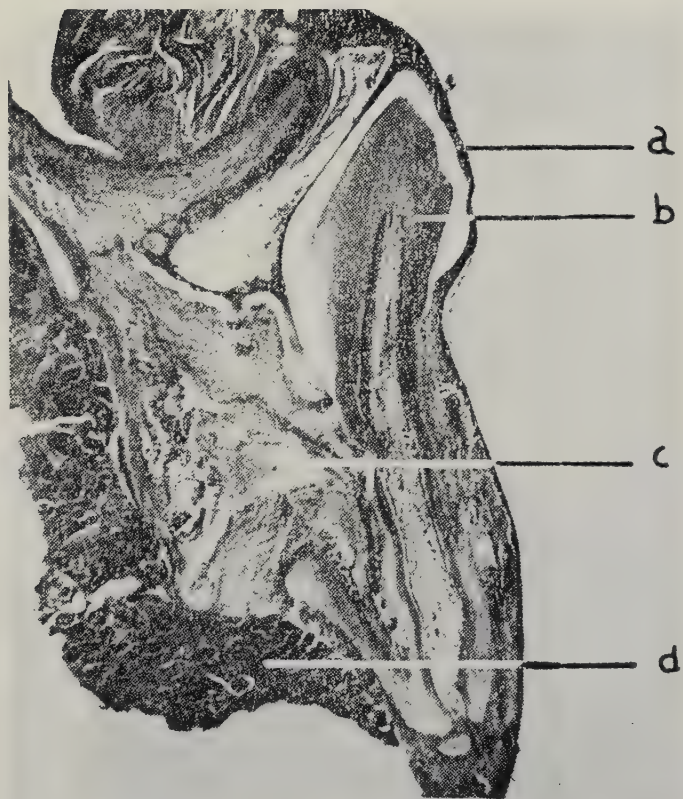
Technique P. BOUSSAGOL - 1968-69 (16-17)

- Anesthésie générale
- Incision du côté gauche à 1 cm du grill costal, parallèle au grill, après rasage des poils

Figure 12

Germes dentaires de rat greffés sous
la capsule rénale (F. MICHEL)

- a) capsule linguale
- b) dent
- c) os alvéolaire
- d) rein



- Incision du rein au niveau de son pôle supérieur
- La poche sous-capsulaire destinée à recevoir le greffon est faite au décolleur
- Le greffon est introduit au trocart mousse
- Le rein est remis en place, la peau suturée.

Technique F. MICHEL - 1968-70 (100-101)

- Anesthésie générale à l'hydrate de chloral à 0,70 %, intra-péritonéal
- L'incision cutanée (2 cm) est effectuée dans la région lombaire, à 3 cm de la colonne vertébrale, la souris étant attachée la face ventrale contre le siège
- Les muscles dorsaux sont écartés sur 1 cm à l'aide d'une aiguille lancéolée
- Le rein est incisé sur 2 mm environ au niveau de son bord externe
- Le greffon (0,7 mm de long x 0,6 mm de large) est introduit avec un trocart émoussé, puis le rein est repoussé sous le plan musculaire et la peau suturée.

Résultats :

Ils sont communs aux deux auteurs.

L'évolution du greffon commence à la première semaine et se poursuit jusqu'à la troisième semaine, date à laquelle la dent est complètement évoluée.

L'étude d'un greffon de 23 jours est particulièrement intéressante.

Macroscopiquement :

- Le rein présente à l'opposé du hile une éminence irrégulière
- autour du greffon il existe une légère dépression capsulaire
- en arrière du greffon on voit un sillon correspondant à la cicatrisation du logement préparé lors de l'intervention

Fig.12

Microscopiquement :

- On distingue la capsule du rein sous la forme d'un

fin liseré qui suit le contour de la dent, puis la dent et l'os alvéolaire

- il n'y a pas de prolifération anarchique du rein dans la dent et vice versa.

A un plus fort grossissement, au niveau de la couronne, on distingue :

- la capsule
- l'émail décalcifié (au laboratoire)
- la cuticule de Nassmyth
- la zone granulomateuse de Tomes
- l'ivoire
- la pulpe

Avec un grossissement (x 200) au niveau 1/3 moyen des racines, on découvre :

- la pulpe avec des fibroblastes au centre
- l'ivoire
- le ciment et des fibres collagènes
- le ligament alvéolo-dentaire
- l'os alvéolaire avec os lamellaire et système de Havers
- le rein et les tubuli rénaux

Enfin, au niveau de la région apicale :

- la pulpe est resserrée
- l'ivoire et le ciment sont plus épais
- l'apex n'est pas fermé

En conclusion de cette étude on peut dire, d'après ces auteurs, que les tissus dentaires obtenus sont identiques à ceux de la dent normale ; l'os et le ligament ne se forment qu'après l'ébauche des racines.

Enfin tout germe dentaire paraît s'accompagner d'os alvéolaire ; le germe déterminerait la production d'os alvéolaire à partir du mésenchyme sous-capsulaire, puisque le germe a été finement disséqué sans présence de tissu voisin.

Enfin nous connaissons tous les phénomènes d'ostéoporose chez le sujet âgé ou ménopausé ; d'autre part le vieillissement de la dent et du parodonte est lui aussi en relation avec l'activité des gonades.

Nous rapportons donc les travaux de FLEMING (1956) sur la croissance et le développement d'homogreffes de bourgeons dentaires chez des cobayes féminins castrés :

FLEMING 50 étudie les effets de l'ovariectomie sur la croissance et le développement d'homogreffes de bourgeons dentaires chez le cobaye.

Il procède à la greffe des 1ères et 3e molaires d'embryons de cobayes de 25 à 35 jours, non calcifiés, 4 à 5 jours après ovariectomie et ligature des trompes.

La moitié des hôtes castrés, porteurs de greffes, reçurent 1 mg de Diéthyl-stilbestrol 3 à 5 fois par semaine.

Trois groupes furent ainsi individualisés :

- 2 castrés avec et sans Di-éthyl-stilbestrol
- 1 groupe témoin

Les animaux furent sacrifiés du 12e au 200e jour.

Résultats :

La croissance des bourgeons dentaires est plus lente chez les animaux castrés que chez les hôtes intacts, mais au terme de la croissance, les dents obtenues sont plus volumineuses chez les hôtes castrés. Le développement est plus important par ordre décroissant :

- chez les animaux castrés sans di-éthyl-stilbestrol
- chez les animaux castrés avec di-éthyl-stilbestrol
- chez les animaux témoins

mais ces derniers présentaient plus de tissu de support que les deux autres groupes.

A l'inverse, la maturité était plus précoce chez les animaux témoins. Et l'on trouvait dans cette catégorie, par ordre décroissant :

- animaux témoins
- animaux castrés avec di-éthyl-stilbestrol
- animaux castrés sans di-éthyl-stilbestrol.

Les incidences des réactions antagonistes de l'hôte étaient plus faibles chez les animaux castrés.

Chez ces derniers également les améloblastes et les odontoblastes ne paraissent pas vieillir comme chez les hôtes témoins.

Quels enseignements pouvons-nous tirer de ces différents travaux ?

En dehors de la possibilité de culture in vitro de germes dentaires, d'ailleurs toujours limitée à la production plus ou moins anarchique de quelques odontoblastes, les différentes expériences de cultures sur milieux vivants montrent qu'il est possible d'obtenir des dents parfaitement constituées en dehors de la cavité buccale ; ceci n'est évidemment pas un fait nouveau puisque la présence de dents a été décrite dans différents organes, comme les ovaires par exemple.

Toutefois ces dents ne paraissent pas histologiquement tout à fait identiques à des dents évoluant dans un milieu normal ; ce sont des tératomes.

Il n'en est pas de même dans les expériences qui nous venons de rapporter. Dans celles-ci, le germe dentaire paraît être le véritable inducteur de la production d'os alvéolaire à partir du mésenchyme sous-capsulaire, et, dans les travaux de BOUSSAGOL et MICHEL, de la constitution de l'appareil de contention de la dent : le ligament alvéolo-dentaire.

D'autre part, la position de la dent importe peu ; dans les expériences de transplantation, celle-ci se développe même si elle est insérée à l'envers dans un alvéole.

Ainsi la construction de l'os alvéolaire est sous la dépendance directe de la croissance du germe.

L'activité gonadique joue également un rôle important dans cette édification.

Ce sont les rapports entre ces deux mouvements biologiques qui vont déterminer l'éruption.

Nous allons étudier ce phénomène, d'abord dans son expression classique ; puis en tenant compte des travaux d'auteurs récents, nous discuterons ces opinions avant d'aborder l'exposé de notre expérimentation personnelle.

ERUPTION

Les mouvements de la dent ne sont pas l'apanage strict de l'éruption. Ils débutent très précocement, au cours de l'odontogénèse.

En ce qui concerne les dents temporaires, même au stade de la cloche, le germe n'est jamais emmuré dans l'os et la dent reste constamment à proximité de la face superficielle de l'os alvéolaire.

Les germes migrent donc de façon à garder leur position relative vis-à-vis de l'os voisin et les uns par rapport aux autres. Les espaces qui les séparent restent constants : la migration mésiale des bourgeons incisifs et de celui de la canine n'entraîne pas une modification des rapports osseux, les cloisons inter-alvéolaires se déplaçant parallèlement par action conjuguée des ostéoblastes et des ostéoclastes sur les deux faces alvéolaires.

Fig.13 En ce qui concerne les dents définitives, T. OOE (1968)
- 14 a montré par des coupes en série et des reconstitutions d'embryons que les germes des antérieures se déplacent vers le côté mésial et occlusal de leurs prédécesseurs et ceci jusqu'à la naissance. (118-120)

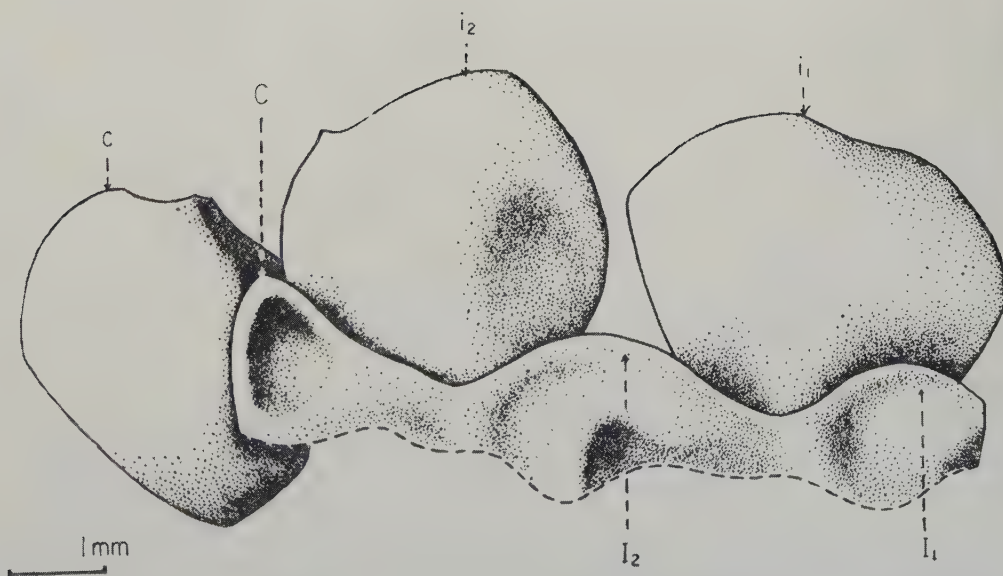
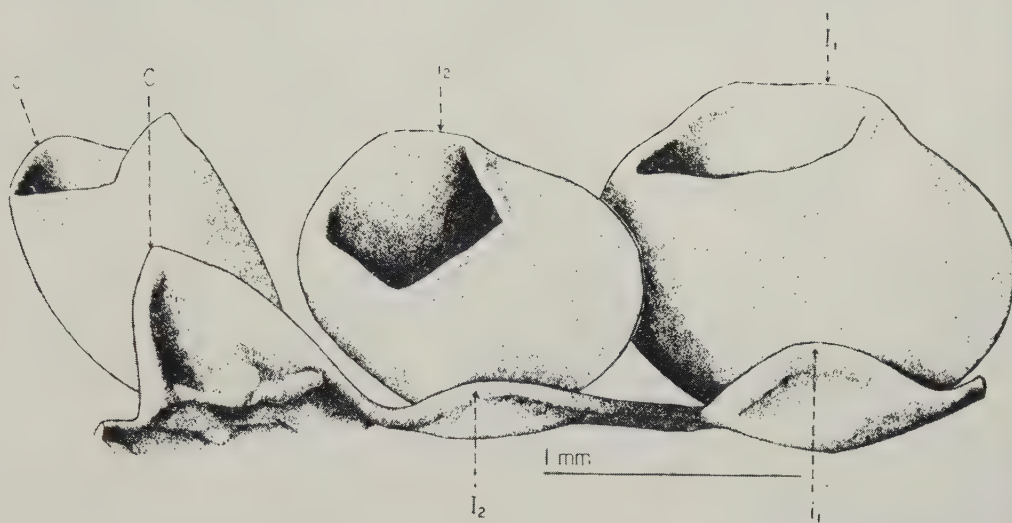
Après la naissance, le mouvement éruptif en direction

Figure 13

Reconstitution d'embryons montrant les déplacements successifs des germes dentaires (T. OOE)

Figure 14

idem (T. OOE)



mésiale des dents temporaires entraîne une modification de cette situation : ils se logent lingualement et apicalement par rapport aux précédents. Puis ils prennent leur position finale et sont alors situés distalement et apicalement par rapport aux temporaires (121). Le germe de la canine se déplace en direction labiale et en profondeur dans le maxillaire. Le germe de la prémolaire migre lingualement au niveau de la cuspide mésio-linguale de la molaire de lait.

La vie foetale est maintenant à son terme ; tous les éléments sont en place et nous allons pouvoir suivre pendant plusieurs années l'évolution d'un processus embryologique dont le début se situe au 3e mois de la vie foetale et le terme dans la seconde enfance.

Nous avons vu que les germes des dents temporaires n'étaient jamais emmurés dans l'os ; ils se trouvent dans des cryptes osseuses incomplètes et la couronne n'est séparée de l'épithélium que par du tissu conjonctif.

Dès ce stade, le mouvement éruptif de la dent est guidé par la croissance radiculaire.

Fig.15

Au niveau de l'anneau épithélial, la gaine de Hertwig s'enfonce en profondeur et l'édification radiculaire commence.

La couronne, propulsée par la croissance de la racine, va se frayer une voie à travers l'inter dentis dont l'existence est d'ailleurs fortement controversée.

Les débris épithéliaux du gubernaculum et du derme sous-gingival vont maintenant jouer un rôle essentiel.

Ces masses épithéliales présentent des bourgeonnements qui s'anastomosent et forment des réseaux dont quelques-uns sont en continuité avec l'épithélium folliculaire, reliquat de la couche externe et interne du follicule épithélial.

De multiples cavités se creusent dans bon nombre de ces amas épithéliaux et communiquent entre elles ainsi qu'avec la cavité folliculaire, espace plus ou moins virtuel compris entre l'épithélium péri-coronaire et l'émail.

Figure 15

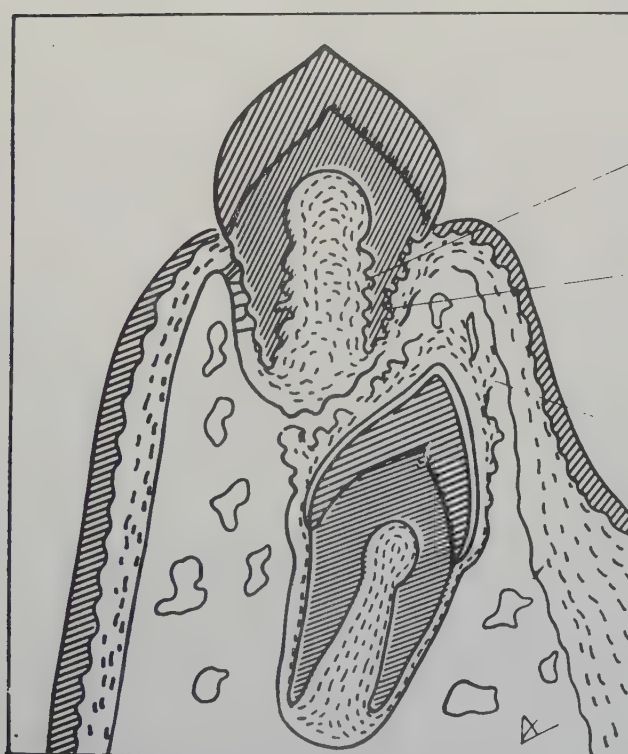
Edification radriculaire (d'après ORBAN)

Figure 16

(A. MUGNIER)



RÉSORPTION SCHÉMATIQUE DE LA DENT DE LAIT ET CROISSANCE DE LA DENT DE REMPLACEMENT



RÉSORPTION
INTRA-RADICULAIRE

RÉSORPTION
PERIRADICULAIRE

RÉSORPTION DE LA
PAROI ALVÉOLAIRE

La cavité plus vaste formée par la réunion de ces petites cavités au cours de la poussée coronaire remplace la cavité folliculaire et la couronne glisse progressivement dans le gubernaculum élargi (MUGNIER) - 1964 (106).

Ainsi, lorsque la couronne a avancé d'une longueur égale à elle-même elle n'est plus dans le sac folliculaire initial mais dans un néo-sac formé aux dépens du gubernaculum (MUGNIER) (106).

Puis le sac glisse le long de la racine, ses éléments fibreux longitudinaux font place aux fibres de Sharpey.

Le gubernaculum se raccourcit, l'os se résorbe, entourant l'iter dentis dont la couronne se dégage.

Ce mécanisme est fortement contesté par BOUYSSOU, LEPP et ZEROSI (19).

Pour ces auteurs, le gubernaculum n'a pas l'importance que nous venons de lui attribuer ; il représente un vestige de la lame latérale pour les dents temporaires et de la lame générale pour les dents de remplacement, celle-ci devenant entièrement "souterraine", non reliée à la surface, dans son prolongement distal qui ferme les dernières molaires.

D'autre part, la lame formatrice correspondant au gubernaculum ne subit normalement aucune "canalisation" interne (iter dentis) ; elle ne représenterait qu'un tractus épithélial inconstant et minuscule, environ cent fois plus étroit que la couronne terminée.

Enfin, le gubernaculum se trouverait déjà fragmenté ou en voie de disparition alors que le bourgeon dentaire est encore au stade de la cloche ; la couronne aurait donc perdu toute connexion épithéliale continue avec l'épithélium de surface.

Quoi qu'il en soit, cette couronne pénètre dans le derme sous-gingival, puis dans l'épithélium gingival ; enfin la pointe apparaît à travers la gencive et l'épithélium gingival se continue alors sans interruption avec l'épithélium péri-coronaire qui disparaît progressivement avec la mise en place

de la couronne et donne naissance à la sertissure gingivale de la dent.

Ce processus concerne les dents de lait et nous ne serions pas étonnés qu'il fut également l'apanage des trois molaires définitives dont la situation par rapport au support osseux rappelle étrangement celle des dents temporaires.

Fig.16

L'éruption des dents de remplacement se complique du fait de la présence des racines temporaires. D'autre part, le gubernaculum de la dent définitive est beaucoup plus important et sinueux.

La résorption des racines lactéales est donc une nécessité physiologique.

Les phénomènes de résorption vont débiter sur le pourtour radiculaire et dans la cavité pulpaire, en regard de la face en rapport avec la dent de remplacement.

Il s'agit d'encoches arrondies plus ou moins profondes détruisant ciment puis dentine.

Cette résorption est le fait de grosses cellules macrophages multinucléées, voisines histologiquement des ostéoclastes et appelées par certains odontoclastes.

La résorption péri-radiculaire est d'autant plus marquée que les rapports entre la racine lactéale et la dent de remplacement sont plus étroits. Elle se fera donc différemment selon la position du germe définitif.

La pulpe de la dent temporaire ne participe pas à la résorption. Elle garde jusqu'à la fin son caractère pulpaire et ne devient pas tissu résorbant. Elle est simplement remplacée au fur et à mesure qu'avance la résorption par un tissu nouveau qui est une modification accidentelle et temporaire des tissus locaux.

Le rythme de la résorption n'est pas continu, ce qui pourrait expliquer certaines rhizalyses pathologiques.

Il y a en effet dans ce processus des phases alternées

d'activité et de rémission ; au cours de ces dernières, du ciment nouveau se dépose sur les surfaces déjà résorbées. La quantité de tissu dur résorbé est normalement toujours plus grande que celle du ciment apposé, provoquant ainsi la chute de la dent.

Quoi qu'il en soit, la racine de la dent lactéale finit par disparaître complètement. La couronne ne tient plus alors que par quelques faisceaux de ligament allant du collet au tissu gingival "ainsi que par le tissu de résorption qui forme une couche continue au-dessous d'elle et pénètre dans la cavité pulpaire" (GALIPPE cité par A. MUGNIER) (106).

La dent de lait est maintenant caduque. Toute cette période de résorption a été mise à profit par la dent de remplacement pour migrer vers l'épithélium buccal. Cette migration n'a pu se faire que par l'édification progressive de la racine. Celle-ci entraîne d'importantes modifications du support osseux :

- d'une part des lames osseuses néo-formées à peu près parallèles s'empilent dans le fond de l'alvéole qu'elles tendent à combler,
- d'autre part l'os alvéolaire s'accroît par l'intermédiaire de son rebord supérieur
- enfin la perte de la dent temporaire entraîne la perte du procès alvéolaire correspondant, facilitant ainsi l'apparition de la dent définitive (Rx O'MEYER) (117) (1954)

Fig.17

Nous touchons maintenant au problème essentiel de l'ascension de la dent, c'est-à-dire au mécanisme même de l'éruption.

Les avis diffèrent suivant les auteurs et les travaux de ces dernières années n'ont pas permis d'étayer des certitudes.

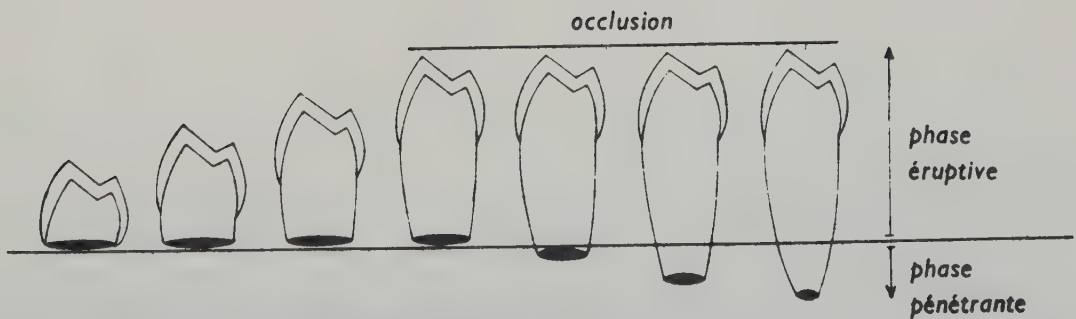
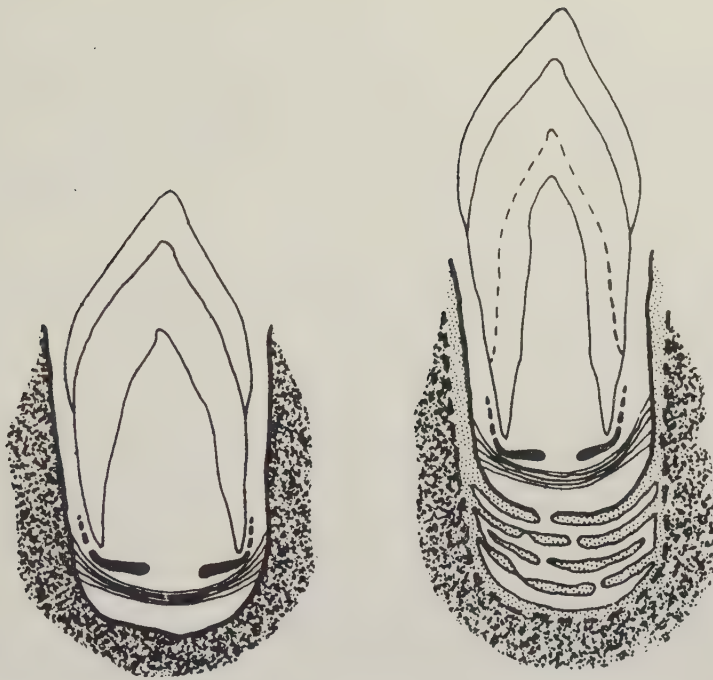
Pour ORBAN, MEYER, KRONFELD (124 - 99 - 82) il existe un point fixe à partir duquel la dent prend appui pour se rapprocher de l'épithélium. Ce point fixe n'est autre que le diaphragme qui obture en partie la lumière apicale et qui est

Figure 17

Mécanisme de l'éruption (d'après ORBAN)

Figure 18

Mécanisme de l'éruption (d'après KOVACS)



LE NIVEAU DU DIAPHRAGME PENDANT LE DÉVELOPPEMENT DE LA RACINE

Pendant la phase éruptive du développement de la racine, le niveau du diaphragme reste stationnaire, tandis que, dans la phase pénétrante, celui-ci se déplace vers la base alvéolaire.

l'anneau épithélial fertile à la base du follicule.

Entre cet anneau et le fond osseux de l'alvéole existe-
rait un coussin ligamentaire "en hamac" inséré aux parois al-
véolaires.

Ce coussin serait le point d'appui de la racine ; celle-
ci pousserait alors l'ensemble de la dent vers la surface oc-
clusale, au fur et à mesure de son allongement.

Autrement dit, la couronne s'élèverait comme portée
par une tige (DECHAUME) (31) et atteindrait ainsi sa position
fonctionnelle, l'apex se formant sur place au niveau de l'an-
neau épithélial.

Cette hypothèse n'est pas satisfaisante pour BHASKAR
(cité par WEILL - 124) qui fait jouer un rôle essentiel à la
prolifération du conjonctif.

Le mécanisme de l'éruption présenterait une analogie
avec la croissance de deux os au voisinage d'une suture osseu-
se : au niveau du point de contact entre deux os, on constate
que les deux parties en présence s'écartent l'une de l'autre
sous la poussée du conjonctif intercalé.

Le conjonctif tend à l'expansion et le processus d'os-
sification réoccupe le volume ainsi créé.

Au niveau de la dent, l'éloignement progressif de la
couronne d'un point fixe du fond de l'alvéole osseuse peut
être interprété comme le résultat de la croissance du tissu
conjonctif jeune de l'alvéole.

En effet la racine et l'os alvéolaire, chacun de leur
côté réoccuperaient l'espace ainsi créé.

Enfin, la croissance à des vitesses différentes de l'os
et de la dent jouerait un rôle dans l'éruption normale.

Le dépôt d'os et l'allongement radiculaire seraient le
résultat et non la cause de l'éruption.

Fig.18

Les travaux de KOVACS (79-80) (1964-1966) ont pour
point de départ des observations concernant la morphologie
des racines des dents humaines.

KOVACS a mis en évidence deux parties de la racine : "d'une part le tiers apical, d'autre part les deux tiers restants situés en direction de la couronne. Cette dernière région de la racine est lisse avec un contour bien net ; au contraire, la région radiculaire, en son tiers apical, présente de petites ondulations et des plicatures circulaires discrètes la différenciant franchement de la précédente par sa surface rugueuse".

Ces deux parties radiculaires permettent de distinguer deux phases dans les étages anatomiques du développement :

- la phase éruptive
- la phase pénétrante.

La phase éruptive, encore appelée phase "calme", se développe à partir du diaphragme épithélial dont le niveau restera constant ; elle durera jusqu'à la mise en place fonctionnelle de la dent, c'est-à-dire jusqu'à l'occlusion ou à la rencontre d'un obstacle.

La croissance radiculaire se fait donc ici suivant les idées d'ORBAN et cette phase éruptive intéresse les deux tiers coronaires de la racine.

Lorsque la dent arrive en occlusion, commence le développement du tiers apical : c'est la phase pénétrante ; elle correspond à la pénétration de la gaine de Hertwig dans la profondeur de l'alvéole.

Le diaphragme opèrerait un déplacement actif en direction de l'os sous-jacent qui subirait une résorption.

De ces deux phases, l'une, la phase éruptive serait génotypique, l'autre, pénétrante, phénotypique marquerait son action sur la surface radiculaire.

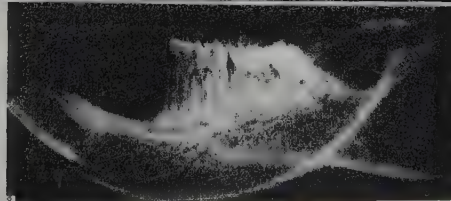
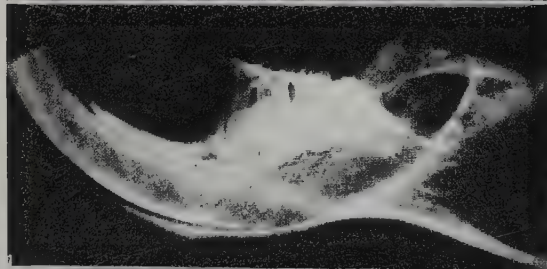
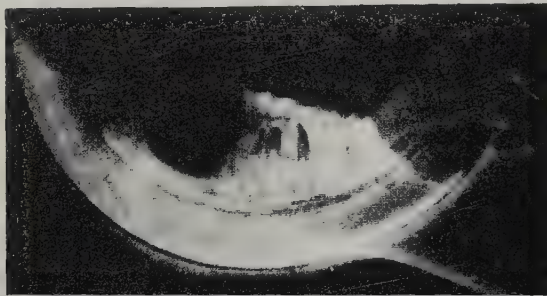
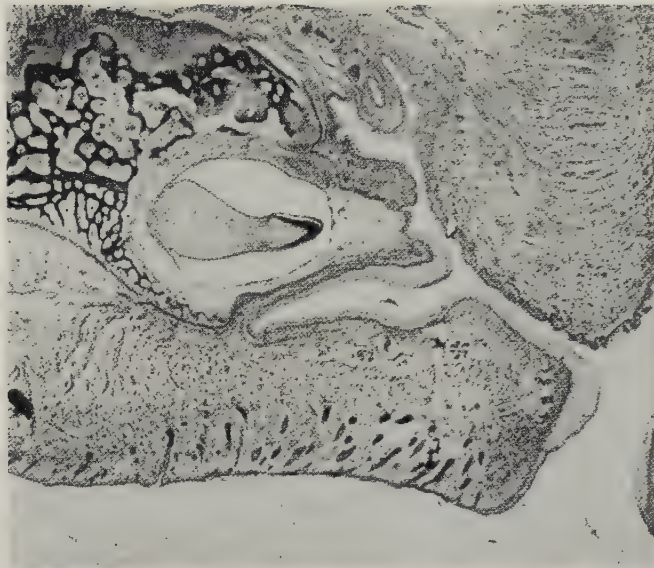
En effet, si l'on regarde attentivement une dent extraite, on peut observer sur la surface apicale des ondulations et un contour tourmenté que nous ne retrouvons pas sur la partie radiculaire occlusale.

Figure 19

Attachement des follicules à la membrane
muqueuse gingivale (J.H. SCOTT)

Figure 20

Résection de l'incisive du Rat
d'après BERKOVITZ et THOMAS



La limite entre ces deux phases est fonction du début de la phase pénétrante, c'est-à-dire de l'obstacle rencontré par la dent en éruption.

Le tiers apical s'édifie donc dans un os dense ; la dent "a jeté son ancre" (MUGNIER, BORDAIS) (107).

Les principales objections que l'on puisse faire à cette théorie résident surtout dans l'inversion du mécanisme de croissance qui n'est motivé par aucune modification des odontoblastes, de l'appareil de Golgi par exemple.

D'autre part, la résorption de l'os basal paraît difficile à admettre alors que l'activité ostéoclasique ne s'est pas modifiée, la constitution du tiers apical rétréci révélerait plutôt une activité ostéogénique à ce niveau. Pourquoi le diaphragme migrerait-il dans la profondeur en se rétrécissant subitement ?

Enfin cette étude extrêmement détaillée ne paraît pas tenir compte de l'importance de l'os alvéolaire.

Avec J. HENDERSON SCOTT (1948-1967) (135-138) nous envisageons le mécanisme de l'éruption sous un angle tout à fait différent.

Cet auteur attribue un rôle très important au gubernaculum et à des entités histologiques qu'il dénomme "cordes gubernaculaires" et qui sont en réalité des débris épithéliaux gubernaculaires.

Fig.19 Sur le plan expérimental, les recherches de J.H. SCOTT ont porté sur des foetus et des nouveau-nés d'animaux tels que le mouton, le veau et le chien chez lesquels les parois interne et externe de la mandibule se clivent facilement.

La dissection lui a donc permis d'observer l'aspect des follicules et leurs moyens de contention.

Les premiers sont attachés directement et solidement à la membrane muqueuse gingivale sus-jacente pour les dents temporaires ; ceux des dents définitives sont reliés à la gen-

cive par des "cordes gubernaculaires" cheminant dans un canal gubernaculaire au sein de l'os alvéolaire. Ceci est vrai pour les dents définitives précédées de dents lactéales.

Les molaires définitives sont, elles, unies à une corde gubernaculaire commune qui passe dans un canal s'ouvrant à la base de l'apophyse coronôide.

Déjà à cette période, les nerfs et les vaisseaux sanguins pénètrent à la base des follicules pour atteindre la pulpe des germes des dents en développement.

J.H. SCOTT pense que le mécanisme de l'éruption est déterminé par la croissance différentielle de la pulpe et du tissu radiculaire ; à la base du germe l'expansion pulpaire se situe entre la couronne calcifiée et la base du follicule.

Consécutivement à cette croissance du tissu pulpaire associée à une augmentation de la vascularisation, la couronne calcifiée est soulevée de la base du follicule, guidée et entraînée vers la gencive par les cordes gubernaculaires. L'espace vacant est réoccupé par la gaine de Hertwig qui amorce et dirige la formation radiculaire. La formation de la racine serait ici aussi la conséquence et non la cause du mouvement de la dent.

La partie basale du follicule qui supporte l'expansion pulpaire forme une fronde appelée "ligament hamac" qui persiste jusqu'à complète formation de la racine. J.H. SCOTT ne paraît pas attribuer à ce ligament un rôle aussi déterminant qu'ORBAN et son Ecole.

Par contre les fibres collagènes longitudinales disposées tangentiellement à l'axe de la racine vont prendre une importance considérable.

Elles modifient leur orientation et se dirigent en biais depuis la surface de la dent en développement vers la paroi et les bords de la cavité alvéolaire.

Elles constituent, en s'associant aux fibres fixées à la lamina dura, le plexus intermédiaire qui permettrait l'éruption continue de la dent.

Au terme de l'éruption, ces fibres ont une direction perpendiculaire à l'axe radiculaire ; ce sont les fibres de Sharpey.

Les idées de J.H. SCOTT ont le mérite de pouvoir expliquer certaines anomalies de développement par l'existence d'un trouble éventuel de constitution du gubernaculum et des cordes gubernaculaires.

La codification de ces anomalies a d'ailleurs été établie par A. MUGNIER et P. BORDAIS (107) selon trois critères :

- Il y a entre la dent et la surface un obstacle mécanique : C'est le cas de l'absence de lyse radiculaire des dents lactéales ou du manque de place sur l'arcade (Dysharmonie dento-maxillaire).
- La dent est en malposition :
 - . soit génotypique (D D M)
 - . soit phénotypique (dysharmonie dento-maxillaire transitoire)
- La dent est malformée ; elle a perdu sa force de croissance.

Les travaux de J.H. SCOTT remettent à l'honneur une conception ancienne de l'éruption dentaire qui n'est d'ailleurs pas dépourvue d'intérêt.

Ils passent toutefois sous silence la constitution du rétrécissement apical et le rôle de l'os alvéolaire.

Enfin, ils laissent à penser que le moteur de l'éruption n'est autre que la différence de croissance entre l'expansion pulpaire d'une part et la racine d'autre part, c'est-à-dire entre le mésenchyme pulpaire et l'anneau épithélial.

Ces idées sont contestées par les expériences récentes de BERKOVITZ et THOMAS (12) (1969).

Ces deux auteurs ont pratiqué l'ablation du diaphragme (base odontogénique proliférative) par résection radiculaire sur l'incisive inférieure droite de rats adultes mâles de l'espèce Wistar.

Ils ont constaté que la vitesse d'éruption des dents réséquées est identique à celle des témoins 4 et 7 jours après l'intervention et qu'elle se maintient pendant 12 jours ; elle ne décroît que lorsque la base de la dent s'approche du niveau de la crête alvéolaire.

D'autre part, en admettant que le mécanisme de l'éruption dentaire soit identique dans les dents à racine réséquée et les témoins, les facteurs suivants ne paraissent pas essentiels à l'éruption :

Fig.20

- 1) Elongation radiculaire
- 2) Prolifération des cellules pulpaire et formation de dentine
- 3) Formation d'os au fond de l'alvéole
- 4) Pression liquide tissulaire
- 5) Enfin, le ligament hamac n'est pas une structure nécessaire.

Il semblerait que la force d'éruption réside dans le ligament alvéolo-dentaire qui garde sa structure histologique caractéristique après résection radiculaire.

BERKOVITZ et THOMAS aboutissent aux mêmes conclusions que J.H. SCOTT dans ce domaine ; l'arrêt de l'éruption au moment où la dent atteint la crête alvéolaire serait dû au changement d'orientation des fibres tangentiellles qui deviennent obliques puis horizontales.

La teneur élevée en collagène des fibres de la membrane périodontale, identique à celle du foie, confirmerait cette opinion.

Après administration de "Lathyrogen" (1) à ces animaux, THOMAS et BERKOVITZ suggèrent que le retard constaté dans l'éruption dentaire est dû plus à une perte de la plasticité de la membrane périodontale qu'à une interférence du collagène, la concentration de ce dernier étant identique dans les tissus normaux et ceux imprégnés de Lathyrogen.

(1) Lathyrogen : β amino-propio-nitrile.

La dernière portée de l'expérimentation de BERKOVITZ et THOMAS a consisté à placer entre les fragments d'incisives inférieures droites dont l'apex avait été réséqué, du plâtre de Paris pour éviter l'ankylose. Cette interposition n'a pas inhibé la vitesse d'éruption libre comparée à celle des témoins.

Ceci confirme les expériences de TAYLOR cité par RACADOT et WEILL (133) qui, détruisant tour à tour la pulpe et l'os péri-apical, a constaté que son intervention n'interrompait pas l'éruption.

Mais ECCLES (36) (1965) montrait que l'obturation complète de l'aracine de l'incisive du rat empêchait l'éruption de cette dent, suggérant même que la membrane périodontale prenait une part très faible dans le processus d'éruption.

Les travaux de B. MAGNUSSON - 1968 (94) ont porté sur l'étude de l'éruption des premières et deuxième molaires permanentes chez le singe et de la première molaire chez le rat.

Employant des techniques histologiques, histo-chimiques et radioautographiques au S 35 sulfate, à l'H 3 proline et à l'H 3 thymidine, cet auteur met en évidence les transformations des différents tissus parodontiques et de la pulpe apexienne ainsi que des différents degrés de croissance tissulaire.

B. MAGNUSSON n'a pas observé de plexus desmodontal intermédiaire ou de ligament hamac ; il a noté par contre la présence d'effusions sériques dans le tissu desmodontal péri-apexien.

Nous venons donc d'observer l'ascension de la dent définitive ; l'effraction du germe gingival s'accompagne de phénomènes de résorption de l'os alvéolaire sus-jacent, dûs en partie à la chute de la dent temporaire (Rx O'MEYER) (117).

Ces phénomènes de résorption, en élargissant l'orifice d'éruption osseux permettent l'apparition relativement rapide de la couronne sur l'arcade, d'autant plus que, selon J.H. SCOTT,

pendant et après l'éruption, les dents sont entraînées au travers des maxillaires en vertu de l'attachement de chaque dent en évolution et en éruption à la gencive sus-jacente par le mécanisme de l'attachement follicule-gencive.

Ces travaux mettent tous l'accent sur le rôle du diaphragme épithélial.

C'est de ce dernier que dépend en définitive l'éruption de la dent, puis son édification terminale, au niveau du tiers apical.

D'autre part, les auteurs que nous venons de citer ont des opinions différentes sur l'élément causal de l'éruption.

Nous avons donc fait les remarques suivantes :

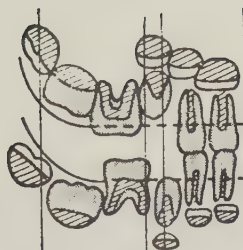
- 1) Si le diaphragme épithélial est en général considéré comme l'élément fertile, les différents auteurs ne sont pas d'accord sur son action. Dirige-t-il la croissance de la profondeur vers le bord libre (ORBAN, KOVACS) ou inversement ? (122 - 124 - 77) Est-il fixe (ORBAN, KOVACS) ou au contraire se déplace-t-il vers la surface occlusale (J.H. SCOTT) (135-138) ou vers la profondeur ? (KOVACS)
- 2) La formation du tiers apical se fait-elle au niveau du diaphragme (ORBAN) ou bien plus bas par une inversion de croissance (KOVACS) ?
- 3) L'éruption de la dent est-elle due au ligament hamac (ORBAN, KOVACS), aux actions conjuguées des cordes gubernaculaires et de la différence de croissance de la pulpe et de la dentine (J.H. SCOTT), au ligament alvéolo-dentaire (THOMAS, BERKOVITZ) ou bien à la différence de vitesse de croissance os-dent (BHASKAR) ? (cité par RACADOT-WEILL 133).
- 4) La constitution de la racine est-elle la cause de l'éruption ou sa conséquence ?

Pour tenter de répondre à ces questions nous nous sommes livrés à des investigations personnelles à la fois anatomiques et radiologiques.

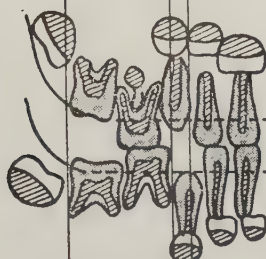
Figure 21

(A. MUGNIER et P. CHIKHANI)

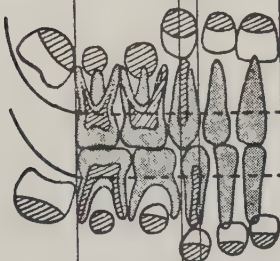
1 à 2
ans



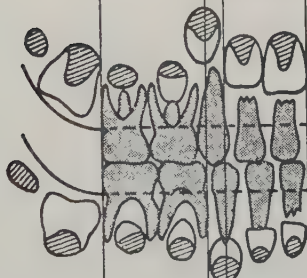
2 à 3
ans



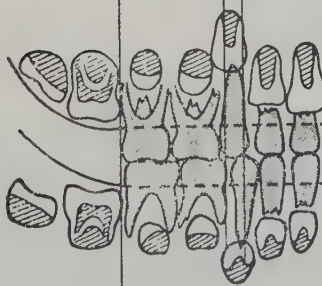
3 à 4
ans



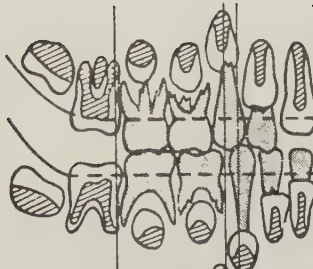
4 à 5
ans



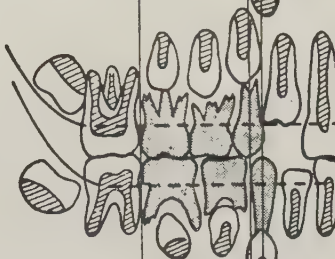
5 à 6
ans



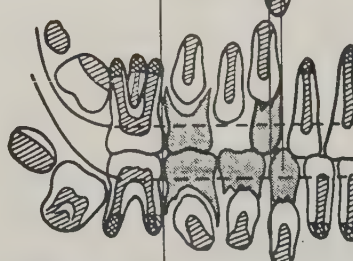
6 à 7
ans



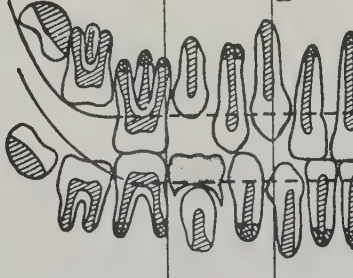
7 à 8
ans



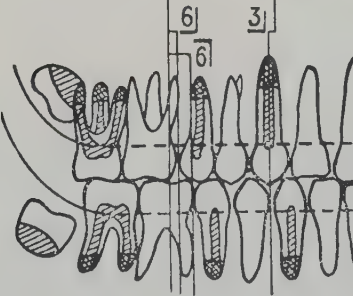
9 à 10
ans



11 à 12
ans



13 à 14
ans



TRAVAUX PERSONNELS

MATERIEL ET METHODE

Matériel anatomique

Nous avons étudié une série de 20 préparations anatomiques depuis l'âge de 8 mois jusqu'à 15 ans. (Laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine de Paris - Musée Orfila).

L'âge dentaire de ces sujets que nous avons seul retenu, a été déterminé d'après les indices de A. MUGNIER et P. CHIKHANI (108) et de LOGAN et KRONFELD (83), MEYER et IZARD pour les dents temporaires.

Les références de ces préparations sont consignées dans le tableau ci-joint.

Ces pièces anatomiques ont été préparées en enlevant la face vestibulaire et en conservant tous les organes dentaires dans leur position au moment du prélèvement.

Ce sont d'autre part des préparations d'os sec, dépourvus de toute insertion musculaire.

L'ablation des faces vestibulaires a été pratiquée à environ 1 à 2 mm des collets dentaires et 1 mm de la corticale inférieure.

La plupart de ces préparations est en bon état. Quelques-unes cependant ne permettent pas des mensurations suffisamment exactes par suite de l'absence de certaines dents.

Matériel radiographique

Nous avons examiné 54 clichés de type panoramique de sujets âgés de 4 à 15 ans.

Nous avons utilisé l'appareil Siemens, type Orthopantomographe, mis à notre disposition par le service de Stomatologie (Docteur MUGNIER) de l'Hôpital Saint-Vincent de Paul.

Nous avons éliminé tous les clichés dont la qualité ne permettait pas une étude rigoureuse.

Nous avons noté sur chacun d'entre eux les particularités pathologiques. Nous avons ainsi pu étudier trois observations particulières :

- une dentinogénèse imparfaite
- un syndrome de Touraine
- une ankylose temporo-mandibulaire.

La nomenclature de ces examens est consignée dans les tableaux joints, en appendice.

Méthode

Nous avons procédé à deux formes d'investigation.

Nous avons étudié successivement la croissance des dents et leur éruption.

Les préparations anatomiques nous ont permis d'observer la croissance et l'éruption de la plupart des dents temporaires et permanentes, alors que les examens radio-panoramiques ne concernent pratiquement que les dents permanentes ; il est en effet difficile d'obtenir de bons clichés chez de très jeunes enfants au-dessous de 4 ans.

Les paramètres utilisés sont donc sensiblement différents.

1) Préparations anatomiques

Nous avons utilisé, suivant l'âge, des points de repère différents :

jusqu'à 5 ans, trois points de repère :

- Symphyse (S)
- première molaire temporaire (IV)
- première molaire définitive (6)

de 5 ans à 7 ans, 4 points de repère :

- S
- IV
- 6
- 7 (deuxième molaire définitive)

après 7 ans, 5 points de repère :

- S
- III (canine temporaire)
- V (deuxième molaire temporaire)
- 6
- 7

Les mensurations de la mandibule ont été effectuées au niveau de ces régions :

- hauteur
- épaisseur
- hauteur de l'os alvéolaire de façon à éliminer au maximum les modifications dues à l'apposition de tissu osseux au niveau de la corticale.

Les mensurations des germes ont été faites depuis la trace inférieure du sac folliculaire d'une part, depuis le diaphragme jusqu'à la face triturante d'autre part.

Nous avons étudié ces préparations par groupe de dents :

- incisives temporaires
- canines temporaires
- molaires temporaires
- incisives définitives
- canines définitives
- prémolaires
- molaires définitives.

L'étude des dents temporaires a porté sur les positions relatives du diaphragme apical et de la corticale osseuse.

Nous avons mesuré à cet effet la distance du germe à la corticale et de la trace alvéolaire à la corticale (limite osseuse du sac folliculaire) toutes les fois que la qualité de la préparation nous le permettait.

Ces mesures ont été faites au niveau de la limite de l'os spongieux et de la corticale de façon à atténuer au maximum les causes d'erreurs dues à l'apposition d'os périosté.

Nous avons procédé de façon identique en ce qui concerne les dents définitives.

Toutes les fois où la qualité de la préparation le permettait nous avons mesuré la distance de la trace osseuse du sac folliculaire à la corticale ainsi que la longueur radiculaire.

D'autre part, afin d'établir des corrections éventuelles, nous avons mesuré l'épaisseur de la corticale au niveau des molaires temporaires ou des prémolaires.

Enfin, nous avons établi un tableau comparatif des différents paramètres de l'os mandibulaire aux points précédemment définis.

2) Examens radio-panoramiques

Paramètres utilisés :

- A. Dimensions de l'image radiologique de chaque germe depuis sa limite inférieure jusqu'à sa limite supérieure
- B. Hauteur de l'os alvéolaire :
 - a) depuis la trace inférieure du germe jusqu'au bord libre
 - b) depuis la limite supérieure de la corticale jusqu'au bord libre

Les valeurs que nous indiquons ne correspondent pas à des mesures pouvant être retrouvées sur des préparations ; en effet, comme ces clichés sont réalisés sous le même angle, nous n'avons pas tenu compte des phénomènes de distorsion. La comparaison n'est donc valable qu'avec des clichés de même origine.

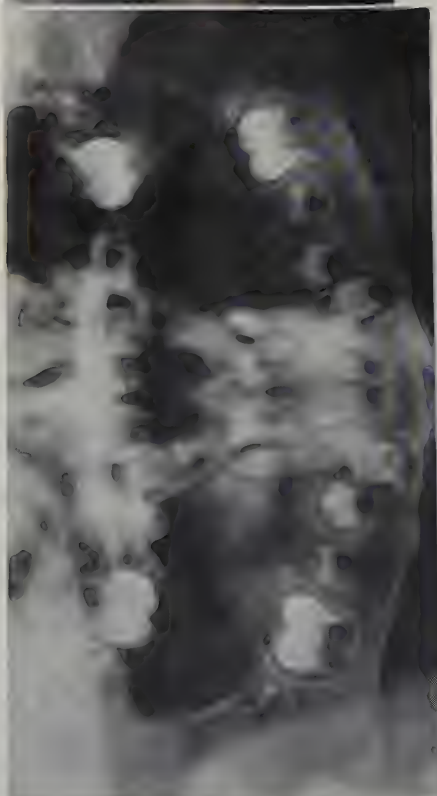
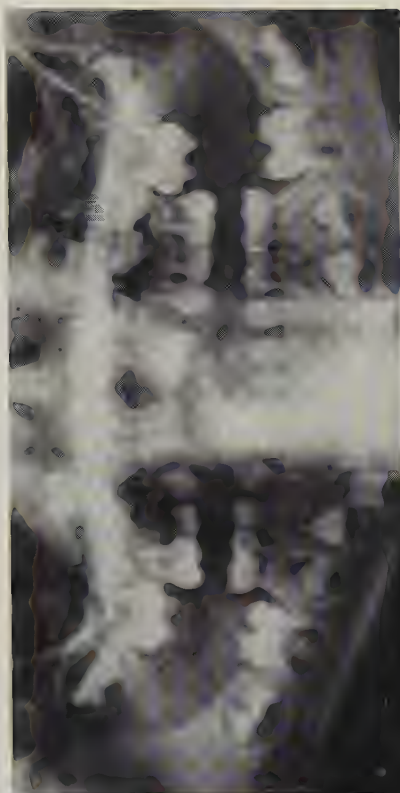
Nous avons noté, pour chaque observation, les particularités soit pathologiques, soit inhérentes à de simples troubles de l'évolution.

Figure 22

Figure 23

Figure 24

Figure 25



L'étude du mécanisme de l'éruption a été menée simultanément sur les préparations anatomiques et les examens radio-panoramiques.

Nous avons procédé par comparaison entre les positions successives du diaphragme épithélial de chaque dent par rapport à la corticale.

Nous avons tout particulièrement recherché les préparations ou les clichés sur lesquels deux dents symétriques se trouvaient à des stades d'éruption différents. Nous pouvions ainsi éliminer les causes d'erreur dues aux phénomènes d'apposition osseuse corticale.

Nos mensurations effectuées dans ces conditions nous paraissent plus exactes que si elles étaient réalisées sur des sujets différents.

Nous avons jugé utile d'introduire dans ce chapitre des éléments cliniques dont l'examen était notre démonstration :

- étude des migrations distales
- étude des repositions chirurgicales

RESULTATS

CROISSANCE :

Ces deux études nous ont montré différentes particularités.

En ce qui concerne les incisives nous avons remarqué que la croissance de l'os alvéolaire allait de pair avec la croissance du germe, jusqu'à la chute de la dent temporaire.

Toutefois ce phénomène est peu net ; en effet les premiers clichés que nous possédons sont ceux d'un enfant de 4 ans chez lequel le follicule de l'incisive atteint déjà 17 mm, la croissance la plus spectaculaire de l'os alvéolaire est donc en grande partie accomplie.

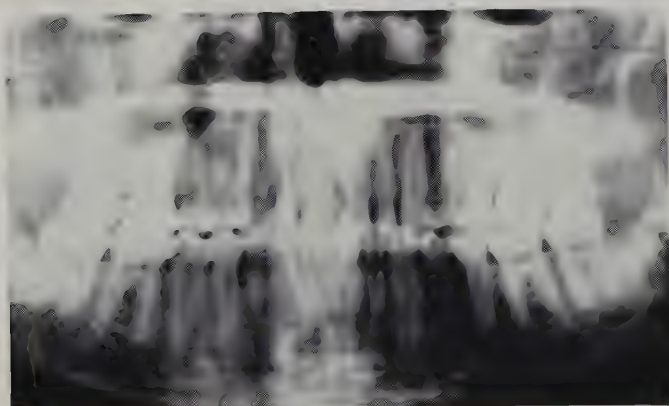
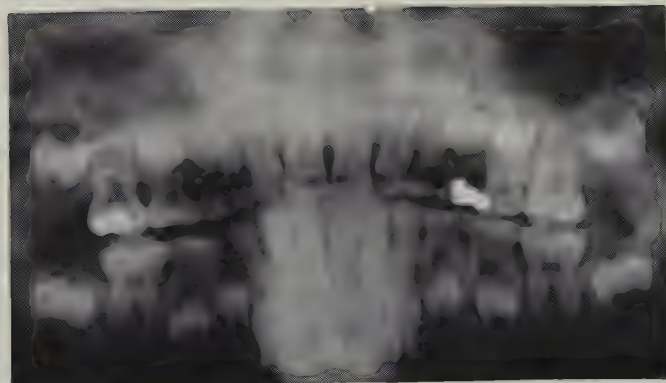
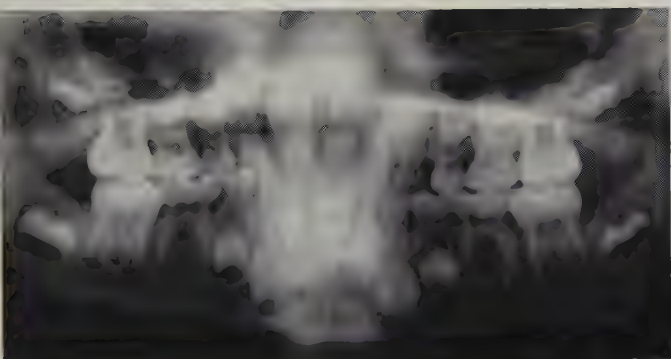
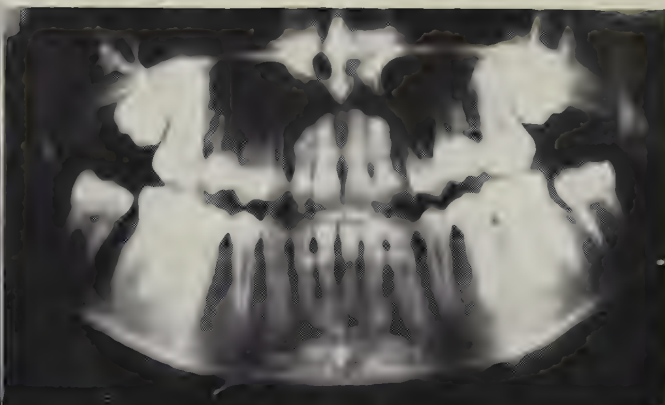
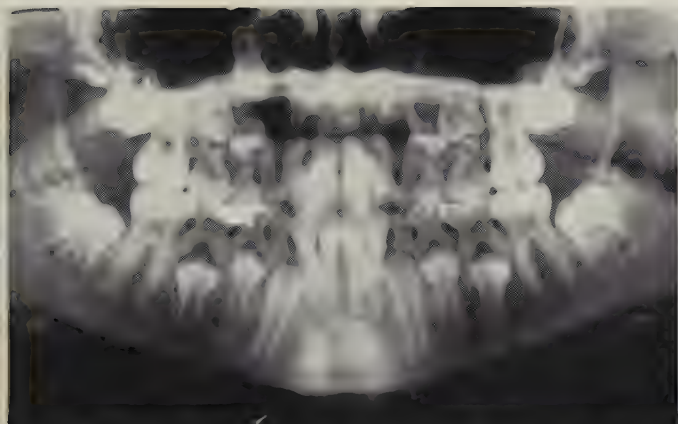
Figure 26

Figure 27

Figure 28

Figure 29

Figure 29 bis



- Fig.22 Dès la chute des dents temporaires la hauteur de l'os alvéolaire se stabilise à un niveau pratiquement constant (17 mm), inférieur toutefois à la valeur atteinte avant la
- Fig.23 chute des dents temporaires (22 mm) (phénomène d'O'MEYER) (117).

- Enfin, malgré l'augmentation de volume de l'os symphy-saire, la hauteur totale de l'os alvéolaire depuis la corticale se stabilise définitivement aux environs de 30 mm.
- Fig.24

- En ce qui concerne les canines nous avons observé le même processus en remarquant toutefois que le maximum de croissance de l'os alvéolaire correspondait à l'édification du premier tiers radiculaire et à la fin de la maturation coronaire: le germe passe de 14 à 24 mm alors que l'os alvéolaire passe de 25 à 33 mm entre 4 et 8 ans puis la chute de la dent temporaire et les phénomènes d'O'MEYER stabilisent provisoirement cette valeur aux environs de 27 mm à 10 ans.
- Fig.25
- Fig.26

- Ultérieurement, à partir de 11 ans, cette valeur va encore baisser et nous la retrouverons à peu près constante à 23 mm après la mise en place fonctionnelle.
- Fig.27

- Dans le même temps, la hauteur totale mandibulaire, hormis la corticale, passe de 25 à 34 mm et se stabilise à cette valeur, la fonte alvéolaire constatée précédemment étant compensée par l'apposition de nouvelles couches osseuses et l'ascension des germes vers le plan triturant, mouvement dont nous traiterons au chapitre de l'éruption.
- Fig.28

- Au niveau des prémolaires la croissance des germes est objectivée par des valeurs initiales de l'ordre de 11 mm, atteignant 17 mm au début de la constitution du premier tiers radiculaire puis 29 à 30 mm au terme de la croissance de l'organe.
- Fig.29

- L'os alvéolaire dont la hauteur est pratiquement voisine de 18 mm jusqu'à 6 ans croît avec le début de constitution du premier tiers radiculaire et atteint 21 mm à 7 ans $\frac{1}{2}$; dans le même temps, les germes des deux prémolaires atteignent respectivement 15 et 16 mm.
- Fig.29b
- Fig.30

Figure 30

Figure 30 bis

Figure 31

Figure 31 bis

Figure 32

Figure 33

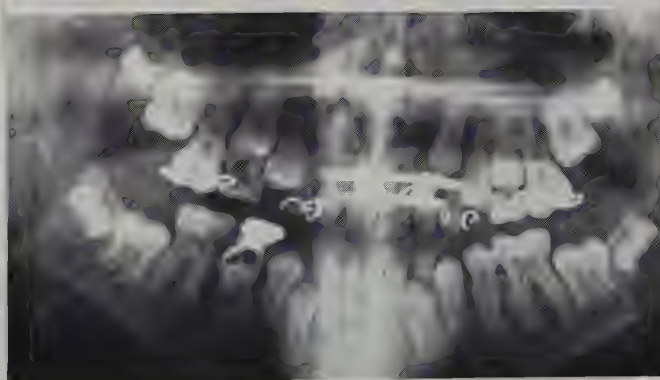
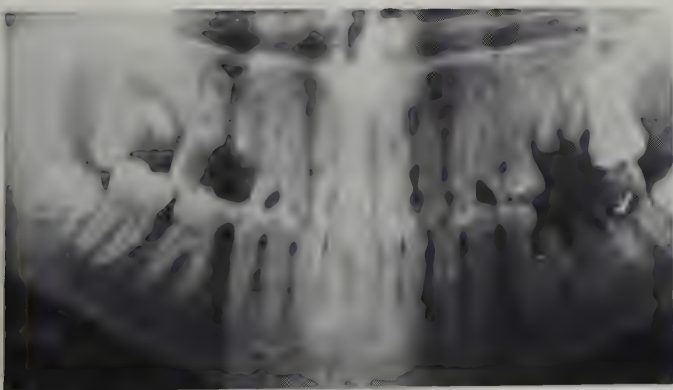
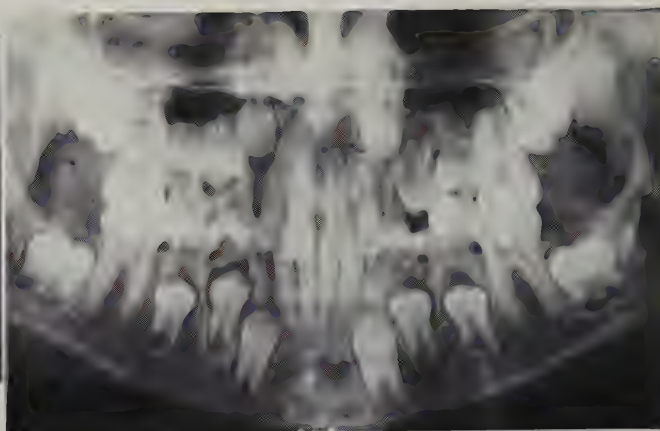
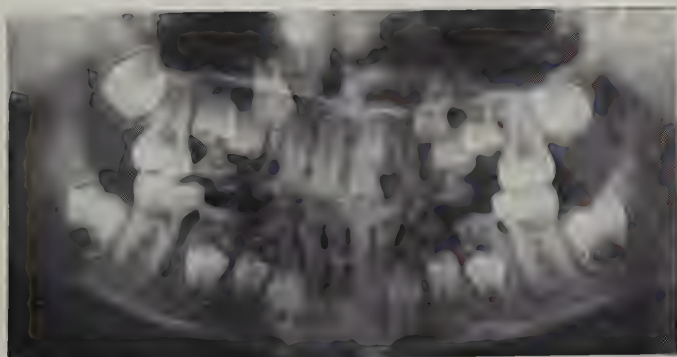
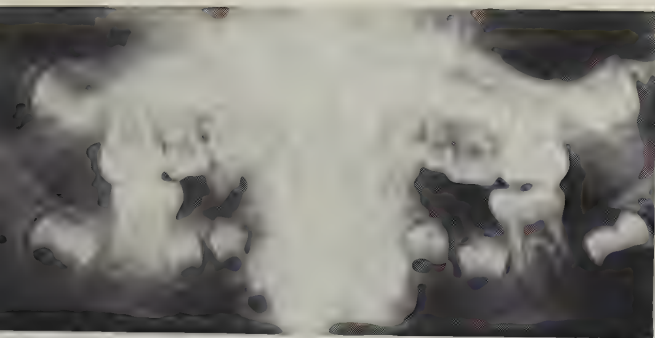


Fig.30b Ces derniers continuent leur croissance parallèlement à celle de l'os alvéolaire.

Fig.31 A 8 ans $\frac{1}{2}$, nous les mesurons à 17 et 18 mm tandis que l'os alvéolaire est à 23 mm environ.

Fig.31b La croissance de ce dernier se poursuit tant que la dent temporaire est sur l'arcade ; elle atteint 25 - 26 mm à 9 ans $\frac{1}{2}$.

La chute de la dent de lait et les phénomènes d'O'MEYER ramènent cette valeur à 21 mm ; l'ascension du germe qui suit la disparition de la dent temporaire entraîne encore la diminution de cette valeur que nous retrouvons alors à 17 mm, parfois moins.

L'édification du deuxième tiers radiculaire se poursuit alors et l'os alvéolaire se stabilise aux environs de 20 mm.

Fig.32 La hauteur totale mandibulaire suit la même courbe de croissance : de 22 - 23 mm à 4 ans, elle passe par un maximum
Fig.33 de 33 - 34 mm à 9 ans $\frac{1}{2}$ puis décroît brutalement à 25-26 mm avec la chute des dents temporaires pour revenir à 30 - 31 mm puis atteindre chez l'adulte 35 - 36 mm ; ces dernières valeurs sont évidemment fonction de la morphologie et du potentiel de croissance des sujets considérés.
Fig.34

Fig.34b L'évolution des molaires ne présente pas tout à fait les mêmes caractères. Elles ne sont pas précédées de dents temporaires d'une part. D'autre part, et ceci est vrai pour les trois molaires inférieures, leur situation initiale est toujours identique : au niveau du bord antérieur de la branche montante dont le recul est nécessaire pour permettre une évolution satisfaisante.

Fig.35 La hauteur initiale du germe de la première molaire inférieure est d'environ 16 mm à 4 ans, celle de l'os alvéolaire de 18 mm. Comme pour les incisives, nous manquons de points de comparaison précoces ; en effet le premier cliché est celui d'un enfant de 4 ans et le premier tiers radiculaire a commencé son édification ; nous n'insisterons donc pas à la première phase de croissance alvéolaire.

Très vite en effet, la dent va se trouver en période

Figure 34

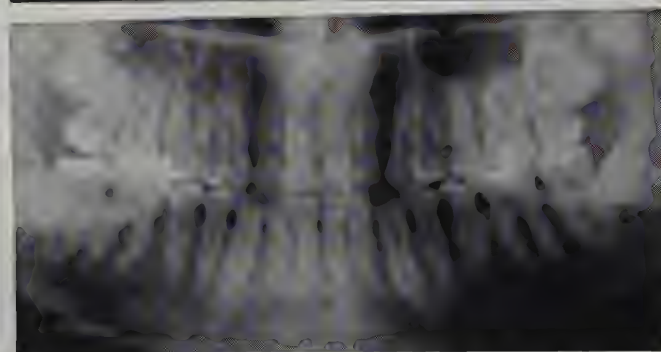
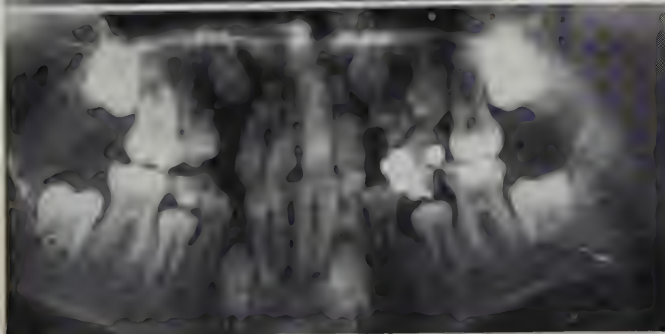
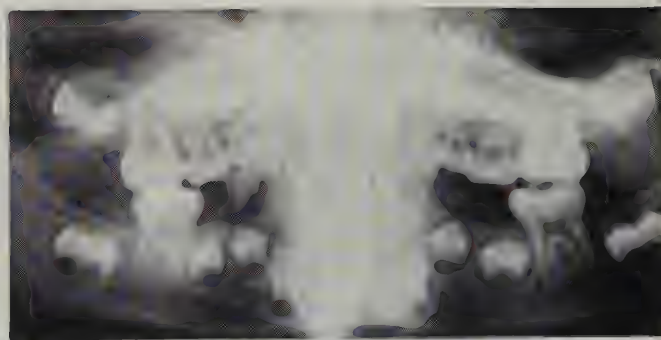
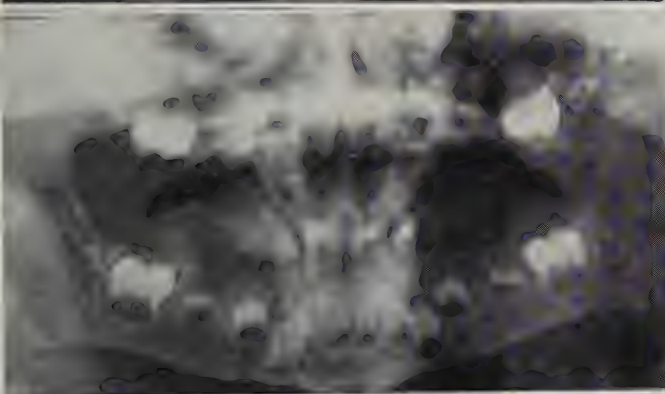
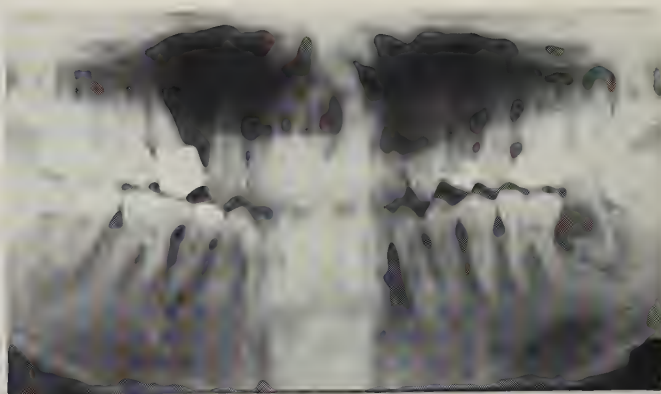
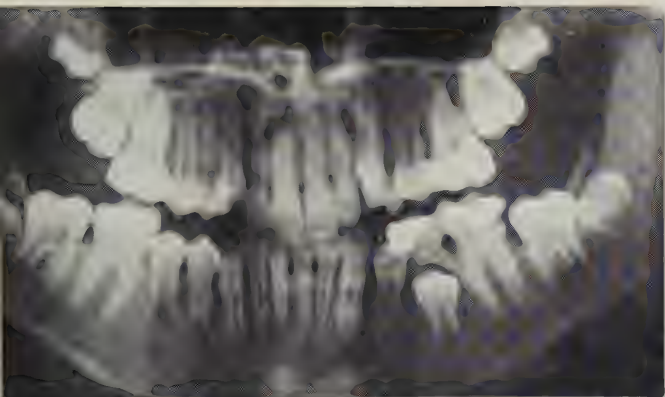
Figure 34 bis

Figure 35

Figure 36

Figure 37

Figure 37 bis



pré-éruptive ; durant tout ce temps la croissance alvéolaire sera limitée ; sa variation sera minime : de l'ordre de 2 mm environ. N'oublions pas que la résorption de l'os péri-coronaire est toujours en avance sur la croissance de la couronne (DIAMOND cité par A. MUGNIER).

Fig.36 La mise en place fonctionnelle verra, comme pour les autres dents, la fonte de l'os alvéolaire de 3 à 4 mm : à 6 ans $\frac{1}{2}$ nous trouvons des valeurs de l'ordre de 15 - 16 mm tandis que la hauteur de la dent couronne comprise croît à cette période jusqu'à 25 mm.

Fig.37 Puis, comme pour les autres exemples, la hauteur alvéolaire se stabilise définitivement aux environs de 21 - 22 mm. La hauteur totale du maxillaire, sans l'épaisseur de la corticale, varie dans le même temps de 22 mm à 20 mm pour atteindre sa valeur définitive entre 10 et 15 ans : 30 à 32 mm.

- 37b

Fig.38

- 38b

Nous constatons, dans cet exemple, que la hauteur de la dent influence peu la croissance alvéolaire dans la mesure où elle est déjà fonctionnelle.

Il serait donc plus logique, une fois l'éruption commencée, de ne tenir compte que de la croissance radiculaire.

Fig.39 La trace radiologique de la deuxième molaire inférieure apparaît sur le premier cliché à l'âge de 4 ans ; elle est de 6 mm. Elle atteint 10 mm à 5 ans tandis que la hauteur du follicule et de l'os alvéolaire est de 17 mm. Cette dernière restera identique jusqu'à 9 ans, c'est-à-dire jusqu'à la maturation coronaire.

Dès ce moment va débiter l'édification du premier tiers radiculaire.

Fig.39b La hauteur du germe passe à 15 mm, celle du follicule à 19 mm.

Quant à l'os alvéolaire, mesuré au niveau du bord antérieur de la branche montante, il atteint 21 mm.

Cette valeur variera peu. En effet, les molaires sont toujours situées très près du plan supérieur du maxillaire ; leur éruption est donc très rapide et la croissance alvéolaire

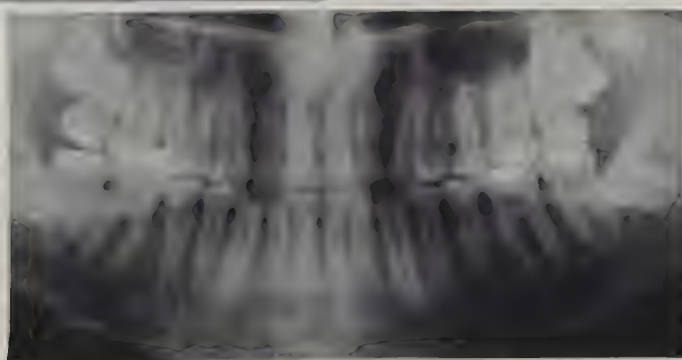
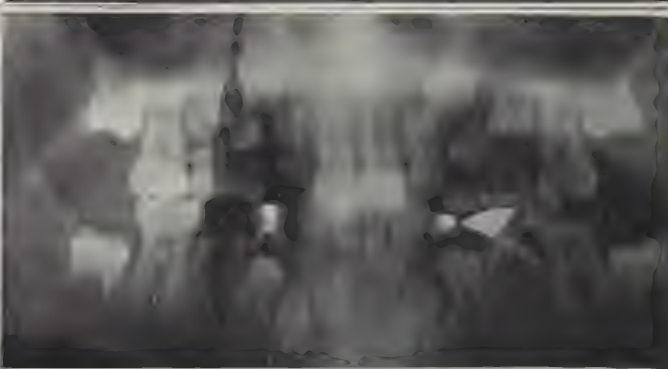
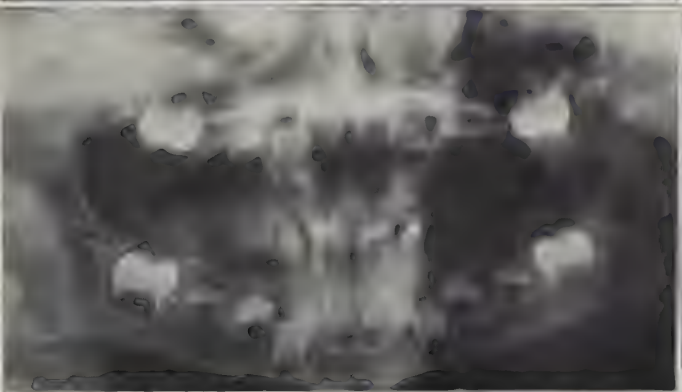
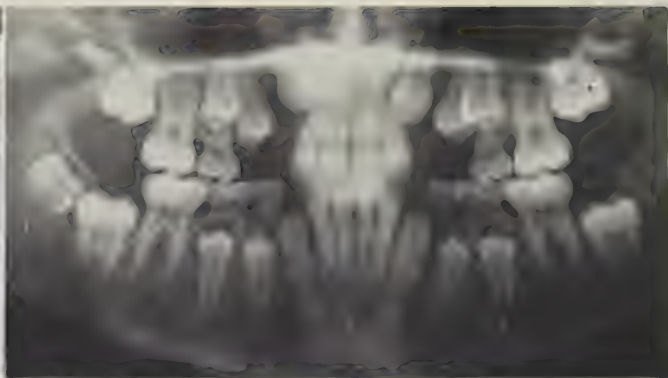
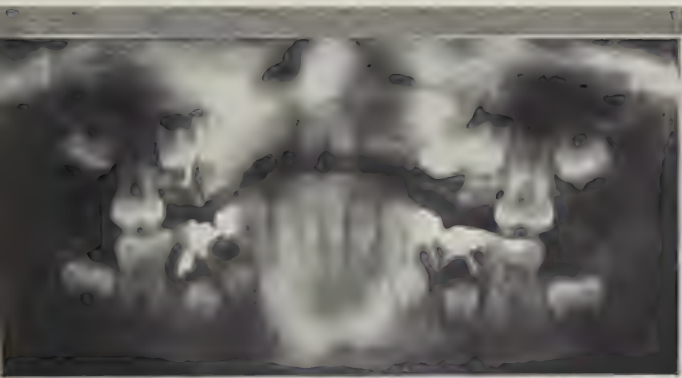
Figure 38

Figure 38 bis

Figure 39

Figure 39 bis

Figure 40



n'est plus que le reflet de l'allongement radiculaire.

D'autre part, le recul de la branche montante se fait très lentement, avec la maturation du germe de la dent de sagesse.

La deuxième molaire est donc tardivement hors de la branche montante.

La croissance de l'os alvéolaire est alors calquée sur l'édification radiculaire.

Fig.40

Ainsi, la hauteur totale de l'os spongieux qui était de 22 mm à 4 ans passe-t-elle à 28 mm à 9 ans, à 34 mm à 12 ans pour se stabiliser entre 25 et 28 mm à partir de 18 ans.

D'une façon générale, nous pensons que la croissance de l'os spongieux au niveau des dents inférieures est induite par la maturation du follicule d'abord, du premier tiers radiculaire ensuite.

Ceci est plus net au niveau des dix dents définitives précédées de dix dents temporaires : leurs germes profondément situés permettent un examen comparatif aisé jusqu'à la période de caducité de la dent temporaire.

Par contre, l'examen des trois molaires définitives ne présente pas les mêmes avantages : leurs germes sont toujours très superficiels, les remaniements entraînés par le recul de la branche montante se font très lentement.

Enfin la résorption alvéolaire qui accompagne l'éruption se fait brutalement et sur toute la hauteur coronaire, masquant ainsi la croissance de l'os alvéolaire. Dans tous les clichés examinés, nous nous sommes attachés à ne retenir que ceux appartenant à des sujets exempts de toute affection pathologique importante.

Toutefois nous avons fait une place à part à certaines observations qui nous permettent d'étayer nos hypothèses.

En dehors du fait que l'infection des dents temporaires ou leur extraction prématurée entraîne une résorption de l'os sous-jacent et une modification de l'architecture mandi-

Figure 41

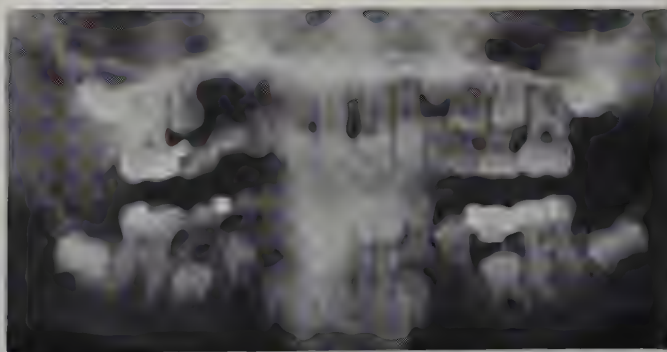
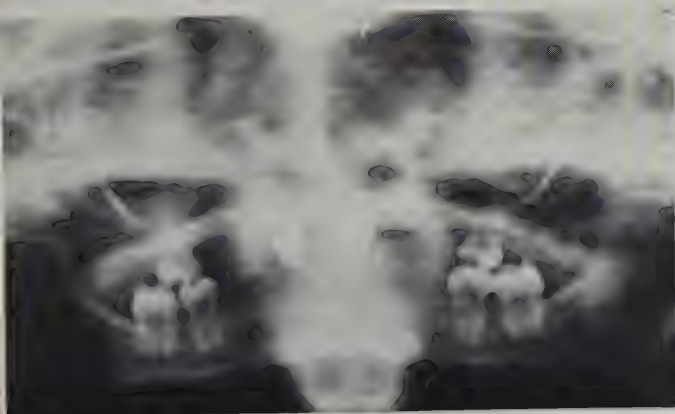
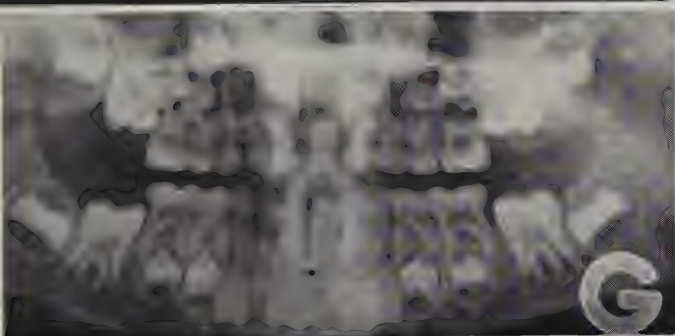
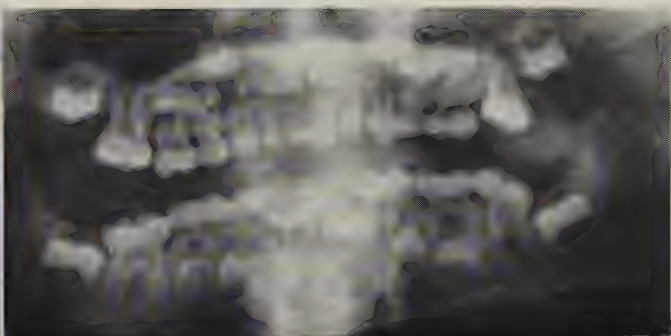
Figure 41 bis

Figure 42

Figure 43

Figure 44

Figure 44 bis



bulaire, certaines maladies peuvent influencer la croissance du follicule et celle de l'os adjacent.

Parmi les observations recueillies nous avons isolé :

- 1) L. LAURENCE : dentinogenis imperfecta
- 2) A. JEAN-MICHEL : syndrome de Touraine
- 3) B. CATHERINE : ankylose temporo-maxillaire.

I - Dentinogénèse imparfaite :

L'examen de ce cliché montre :

- au niveau des incisives

Une longueur normale des germes de ces quatre dents : 22 et 27 mm, comparée aux observations d'enfants du même âge dentaire : 20 à 33 mm pour l'incisive centrale, 16 à 20 mm

Fig.41 pour l'incisive latérale.

Fig.41b La maturation de ces germes est très retardée. Leur calcification radiculaire est inexistante, malgré une hauteur normale séparant la base de la couronne du diaphragme épithélial.

Nous trouvons à ce niveau des valeurs très significatives pour l'os alvéolaire :

13 mm pour l'espace dl - gl
10 mm pour les bords distaux de ces dents
25 mm pour la hauteur totale de l'os spongieux symphysaire.

Pour des dents au même stade d'évolution chez des sujets indemnes de toute affection, nous trouvons :

Fig.42 16 mm pour l'espace dl - gl
15 mm pour les bords distaux
30 à 32 mm pour la hauteur totale de l'os spongieux symphysaire

- au niveau des canines et des prémolaires

Les volumes des germes sont légèrement inférieurs à ceux des sujets témoins :

Fig. 43 17 - 10,5 - 10 mm
 contre 18 - 12 - 11 mm

La différence est beaucoup plus importante lorsque nous examinons l'os alvéolaire : sa trame est mal dessinée, mal contrastée. Sa hauteur au bord mésial de la canine est de 21 mm, dans l'espace inter-prémolaire 12 mm. La hauteur totale de l'os spongieux aux mêmes points est de 21 et 19 - 20 mm.

Pour les sujets témoins, les chiffres trouvés sont très supérieurs :

30 mm au bord mésial de la canine
17 mm dans l'espace inter-prémolaire
29 - 30 pour la hauteur totale de l'os spongieux au
bord mésial de la canine
24 - 25 pour la hauteur totale de l'os spongieux dans
l'espace inter-prémolaire.

Les molaires offrent un aspect très particulier. Elles sont très étranglées dans leur partie cervicale et la couronne, dysplasiée avant l'éruption, est diminuée dans sa hauteur, qui est de 19 mm contre 22 - 23 pour les dents témoins.

Si nous prenons pour référence les dimensions radiculaires nous constatons une différence insignifiante : 11 mm contre 12 mm.

Et si nous mesurons la hauteur de l'os alvéolaire depuis l'apex jusqu'au bord cervical dans la région inter-molaire, nous trouvons 9 mm contre 12,5 - 13,5 pour les témoins.

La hauteur totale de l'os spongieux à ce niveau révèle une différence encore plus spectaculaire : 14 mm d'une part, 20 - 21 d'autre part.

Ajoutons que, là encore, la minéralisation radiculaire est à peine ébauchée et que la maturation folliculaire de la deuxième molaire est très retardée.

Pour la plus grande précision de la démonstration, nous avons pris comme témoins des dents au même stade d'évolution sans tenir compte de l'âge du sujet.

Si nous envisageons maintenant l'architecture mandibulaire de cette enfant en comparaison avec celle d'enfants de même âge dentaire, nous remarquons que l'angle mandibulaire est très ouvert : 150° environ contre $110-120^{\circ}$ chez les témoins.

D'autre part, l'échancrure pré-angulaire du bord basilaire est beaucoup plus marquée chez les sujets de référence.

2 - Syndrome de Touraine

Fig.44

Les signes stomatologiques du syndrome de Christ-Siemens-Touraine sont caractérisés par une hypodontie, quelquefois une anodontie véritable, moins fréquente toutefois (BEAUVAIS) (10).

L'absence des dents entraîne une diminution verticale des dimensions de la face.

Toutefois les études céphalométriques montrent que mandibule et face ont un développement normal sauf dans le domaine de la croissance alvéolaire.

L'agénésie dentaire est multiple et non systématisée.

La denture permanente est-elle aussi touchée et dans bien des cas les dents de lait ne présentent pas de germes de remplacement.

L'aspect des dents présentes est très particulier ; certaines ont une couronne conoïde les faisant comparer à des "dents de cochon" ou à des "dents de loup", voire à des "dents en bouteille".

Enfin la position de ces dents est sensiblement la même que celle qu'elles occuperaient si les dents voisines ne manquaient pas sur l'arcade.

Chez cet enfant les documents radiologiques ne nous révèlent que des dents mandibulaires.

Fig.44b

La hauteur des molaires est inférieure à celle des témoins pour une dent déjà très évoluée : 22 mm contre 27 mm.

Figure 45

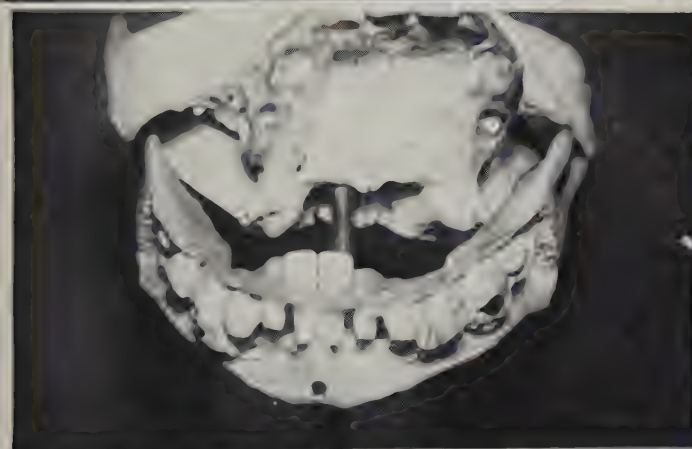
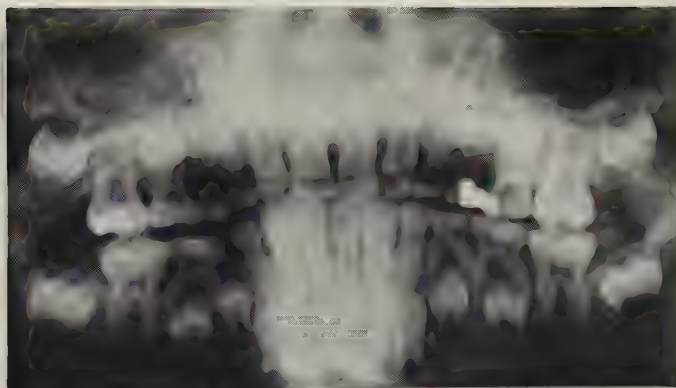
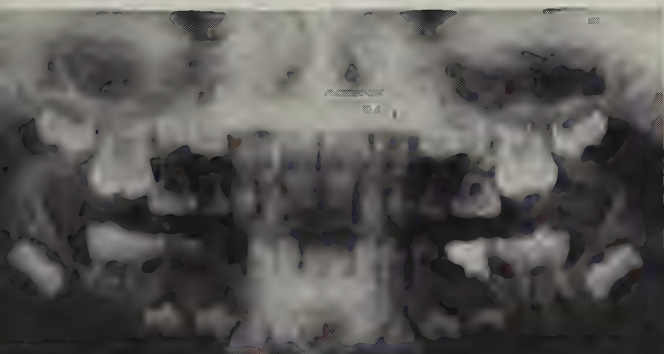
Figure 45 b

Figure 46

Figure 47

Figure 48

Figure 48 bis



Quant aux prémolaires, leur aspect anatomique nous inciterait à les considérer comme de véritables molaires, et les éléments de comparaison nous manquent à cet âge.

Quoi qu'il en soit, la hauteur de l'os alvéolaire à ce niveau est de 12 mm contre 17 mm chez les témoins et la hauteur totale de l'os spongieux est de 15 mm contre 22 mm.

3 - Ankylose temporo-maxillaire

Fig.45 Chez cette enfant de 7 ans dont la fonction masticatrice est abolie nous ne décelons pas de troubles de croissance pour les dents postérieures et les canines.

Fig.45b La hauteur de ces différents germes est identique à 1 mm près pour ce sujet et les témoins.

Seules les incisives paraissent avoir une maturation perturbée : 15 et 18 mm contre 23 - 25 pour les centrales, 17 - 18 mm contre 22 - 25 pour les latérales.

Mais les hauteurs d'os alvéolaire ne subissent pas de modifications fondamentales :

- a) 15 mm dans l'espace inter-incisif
- b) 26 mm au bord mésial de la canine
- c) 21 mm dans l'espace inter-prémolaire
- d) 16 mm au bord distal de la première molaire

Aux mêmes points de référence les valeurs sont pour les témoins :

- a) 16 - 17 mm dans l'espace inter-incisif
- b) 27 - 29 mm au bord mésial de la canine
- c) 21 - 23 mm dans l'espace inter-prémolaire
- d) 17 - 17,5 mm au bord distal de la première molaire

Les hauteurs totales aux mêmes points sont :

- a) 26 mm
- b) 26,5 mm
- c) 24 mm
- d) 17,5 mm

Pour les témoins nous trouvons :

- a) 28 mm
- b) 29,5 - 27 mm
- c) 22 - 26 mm
- d) 18 - 21 mm

Ces valeurs sont sensiblement identiques si l'on considère que l'âge dentaire des sujets n'est pas strictement superposable.

Nous avons, au cours de cette étude, examiné les variations morphologiques des germes dentaires et de leur support alvéolaire. Nous n'avons parlé de l'os basal et de son revêtement périosté que pour déceler sa limite "haute".

Nous avons songé rencontrer de grandes difficultés dans cet examen par suite de la croissance périostique importante décrite par tous les auteurs.

Les examens en série nous ont permis de constater que l'activité ostéogénique du bord basilaire n'était pas aussi importante ; en effet la hauteur de l'os périosté mesurée à l'aplomb de l'espace inter-prémolaire qui est de 3 mm à 4 ans n'est que de 3,5 mm à 9 ans.

C'est à partir de cet âge qu'elle augmente progressivement pour atteindre 6 mm à 12 ans, valeur à laquelle elle se stabilise.

Au niveau de la symphyse, l'apposition périostée est plus nette et plus importante : elle débute aux environs de 8 ans et se poursuit activement jusqu'à 17 ans.

Nous ne pouvons toutefois donner, d'après nos documents radiographiques, des indices précis : le balayage de l'ampoule entraînant des effets de superposition à ce niveau.

Ainsi l'examen anatomique direct et l'étude de documents radio-panoramiques nous permettent, à la lumière des travaux expérimentaux d'auteurs récents, de penser que la croissance alvéolaire est induite par la maturation du germe dentaire ; cette croissance se stabilise ensuite au moment de la mise en place fonctionnelle de la dent ; elle n'est plus

dès lors influencée par la croissance radiculaire, dont l'édification est aux 2/3 terminée.

Quant à l'activité ostéogénique du bord basilaire elle est moins intense que ne le laissaient supposer bon nombre d'auteurs. Nos conclusions dans ce domaine rejoignent celle de BJORK (1969) (13) qui, par la méthode d'insertion d'implants de tantale, a montré que l'activité ostéogénique réelle se situait au niveau de l'angle, des condyles et n'intéressait la branche horizontale que pour un remodelage du bord basilaire au cours duquel les phénomènes de croissance sont très atténués.

Enfin, pour ces deux séries d'expérimentation et en complément de l'étude précédente, nous avons établi différentes courbes pour tenter de clarifier nos observations :

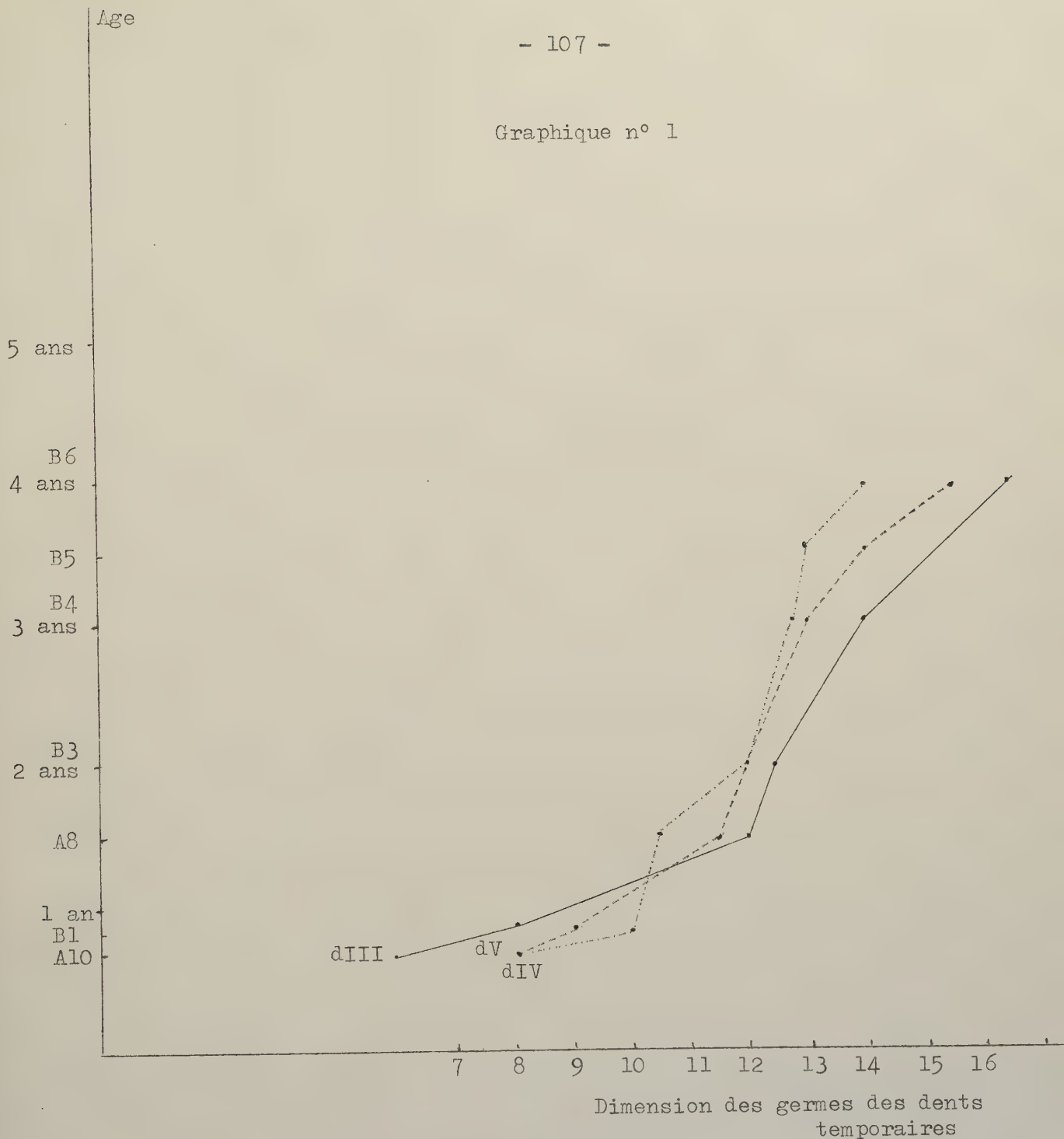
Préparations Faculté de Médecine :

- 1) courbes de croissance des germes des dents temporaires en fonction de l'âge n°1
- 2) courbes de croissance des germes des dents définitives en fonction de l'âge n°2 - 2 bis
- 3) courbes de croissance en hauteur mandibulaire en fonction de la croissance des germes n°5
- 4) courbes de croissance en hauteur mandibulaire en fonction de l'âge n°4

Radiographies panoramiques Saint-Vincent de Paul

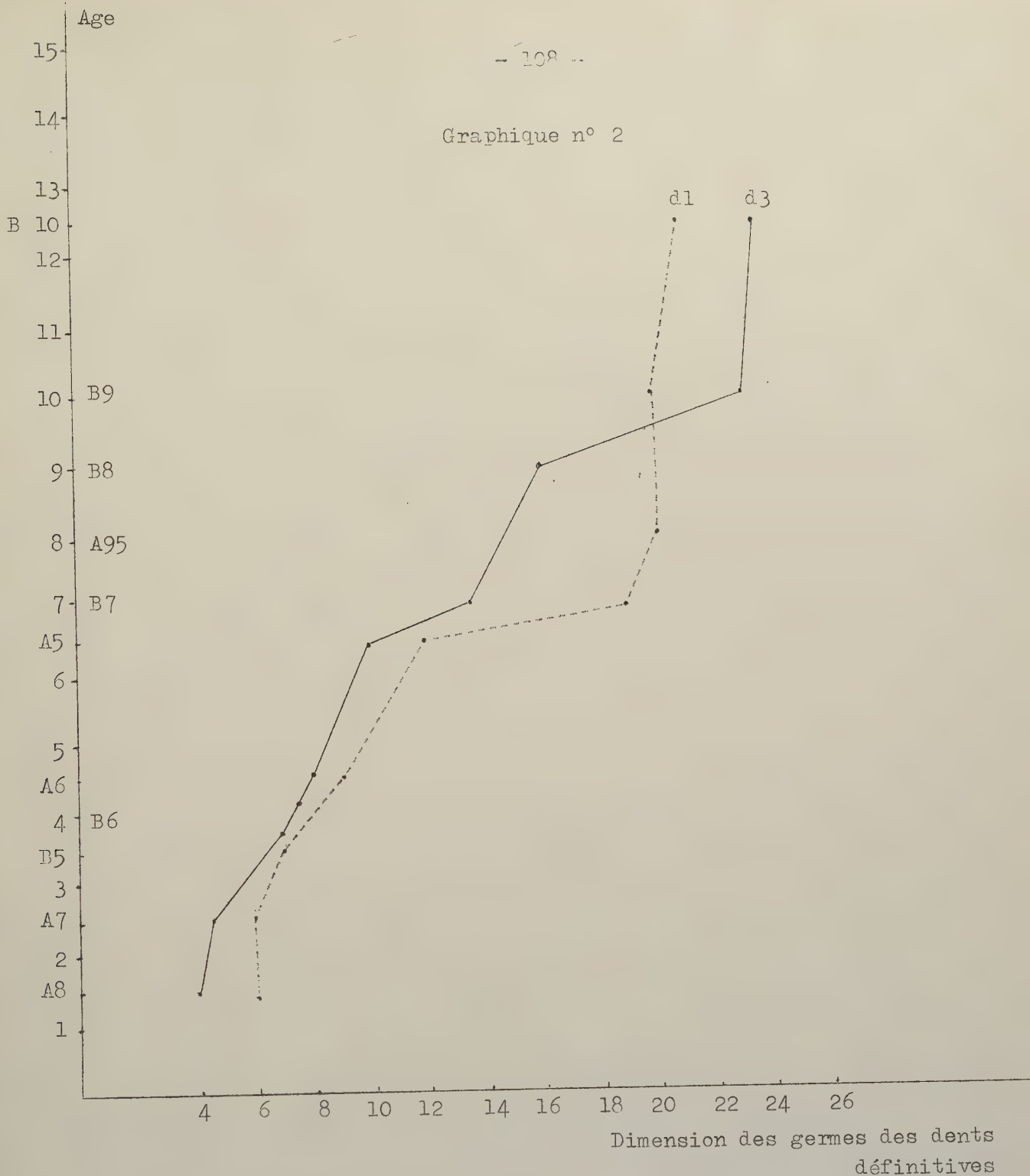
- 1) courbes de croissance des germes des dents définitives en fonction de l'âge n°3
- 2) courbes de croissance en hauteur mandibulaire en fonction de la croissance des germes des dents définitives n°5 bis - 5 ter.
- 3) courbes de croissance en hauteur mandibulaire en fonction de l'âge n°4 bis
- 4) courbes de croissance en hauteur mandibulaire en fonction de l'âge, établies séparément pour les deux sexes - n°4 ter.

Graphique n° 1



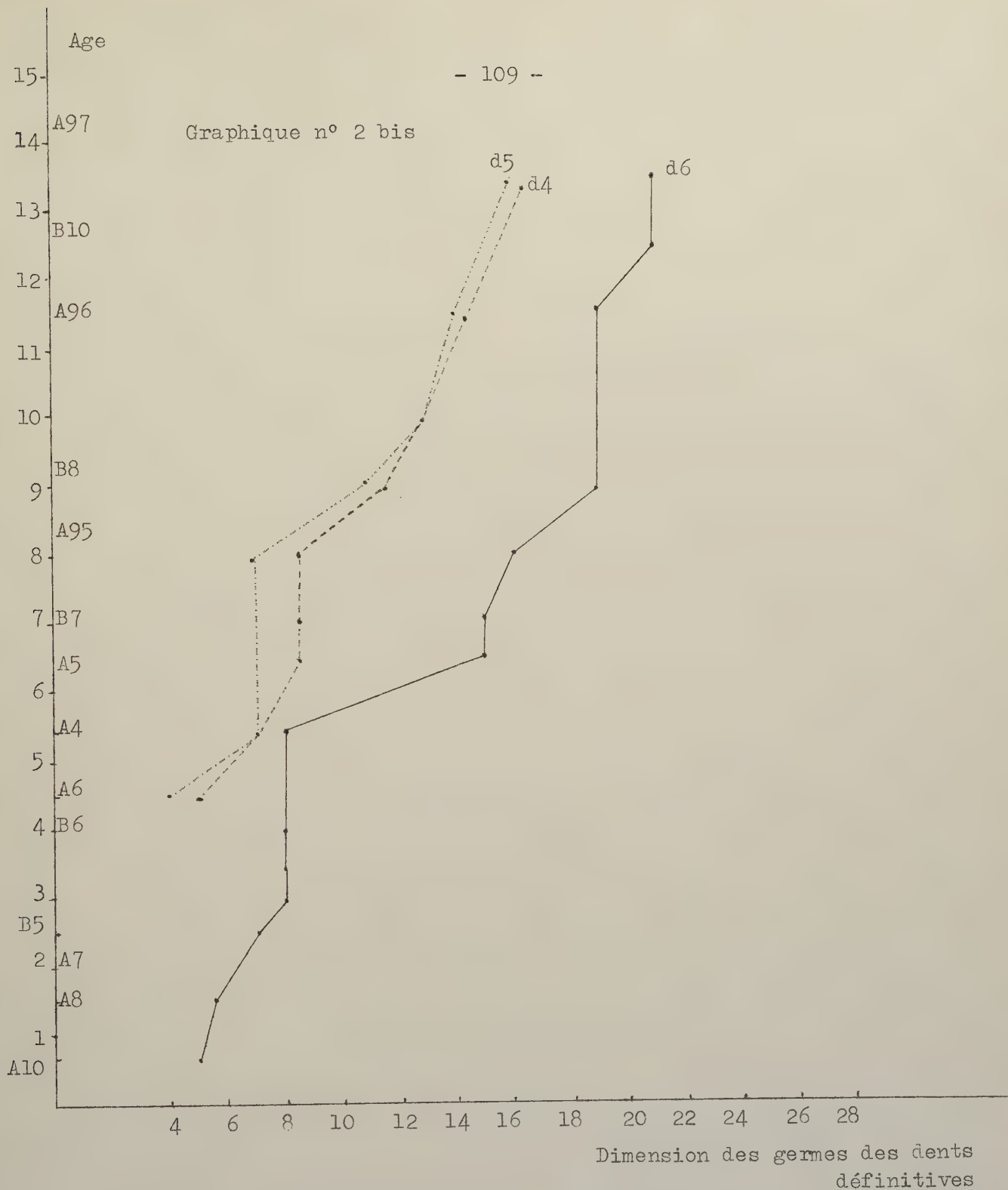
Courbes de croissance des germes des dents temporaires
en fonction de l'âge

(Préparations anatomiques Faculté de Médecine)



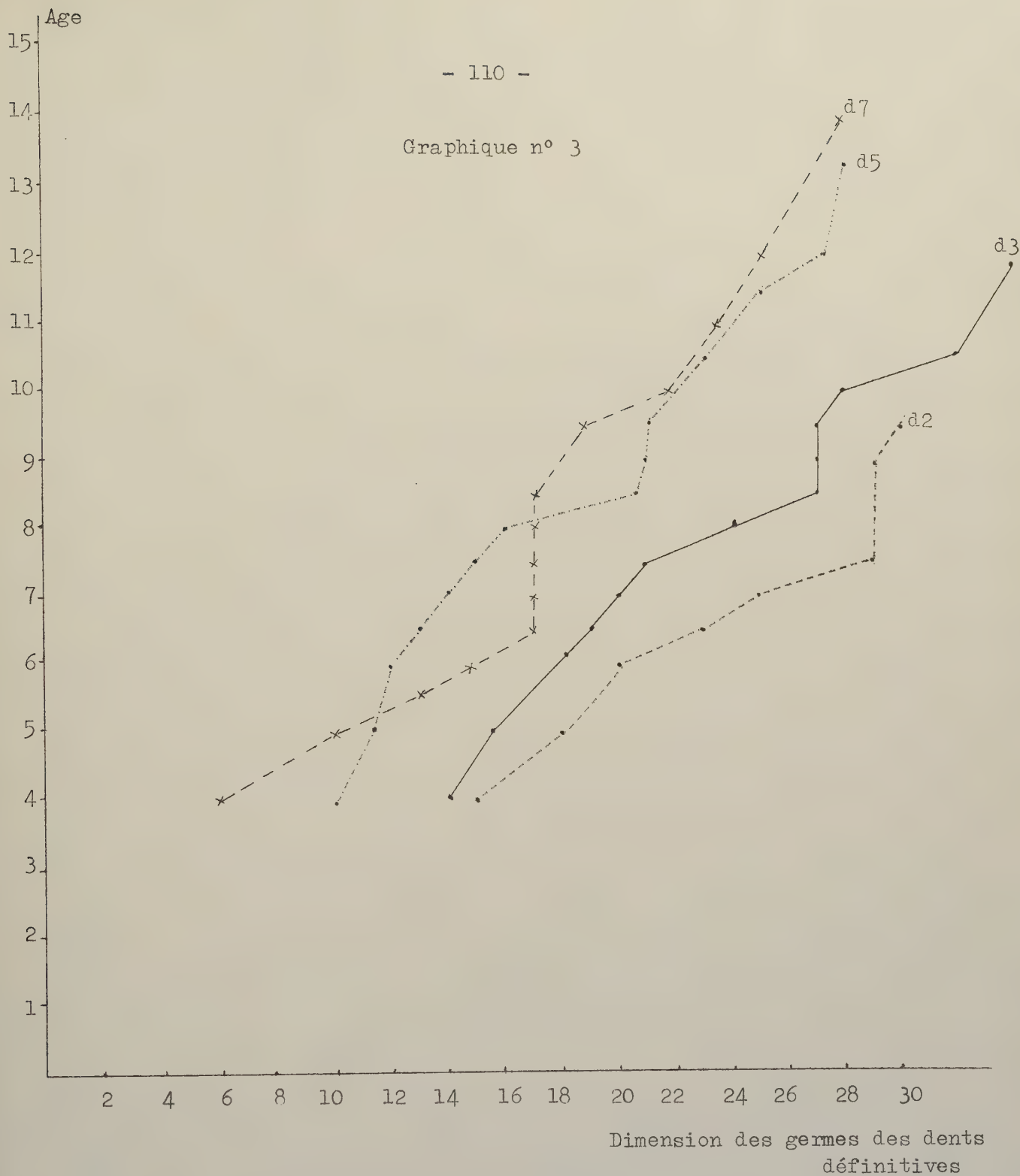
Courbes de croissance des germes des dents définitives
en fonction de l'âge

(Préparations anatomiques - Faculté de Médecine)



Courbes de croissance des germes des dents
définitives en fonction de l'âge

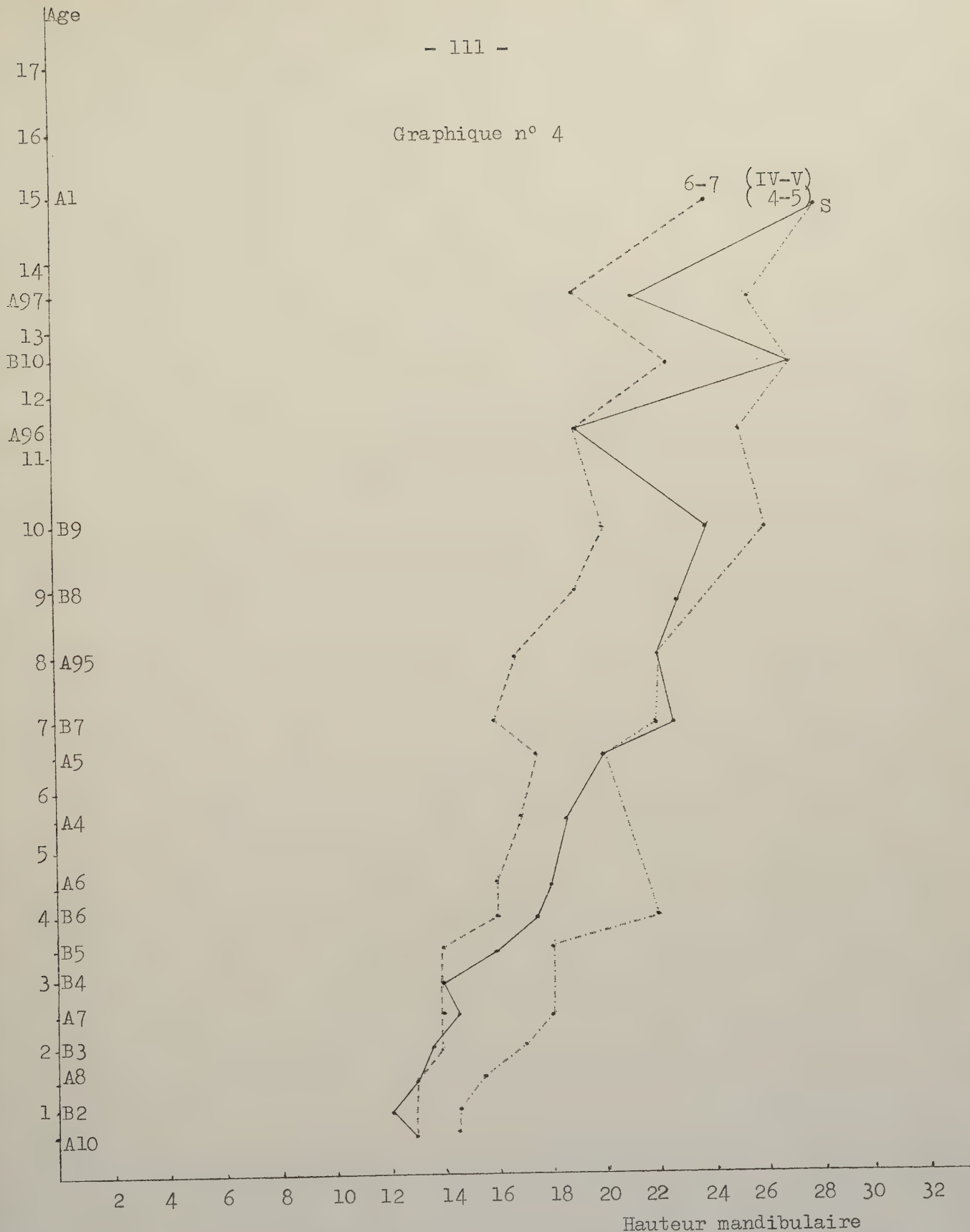
(Préparations anatomiques - Faculté de Médecine)



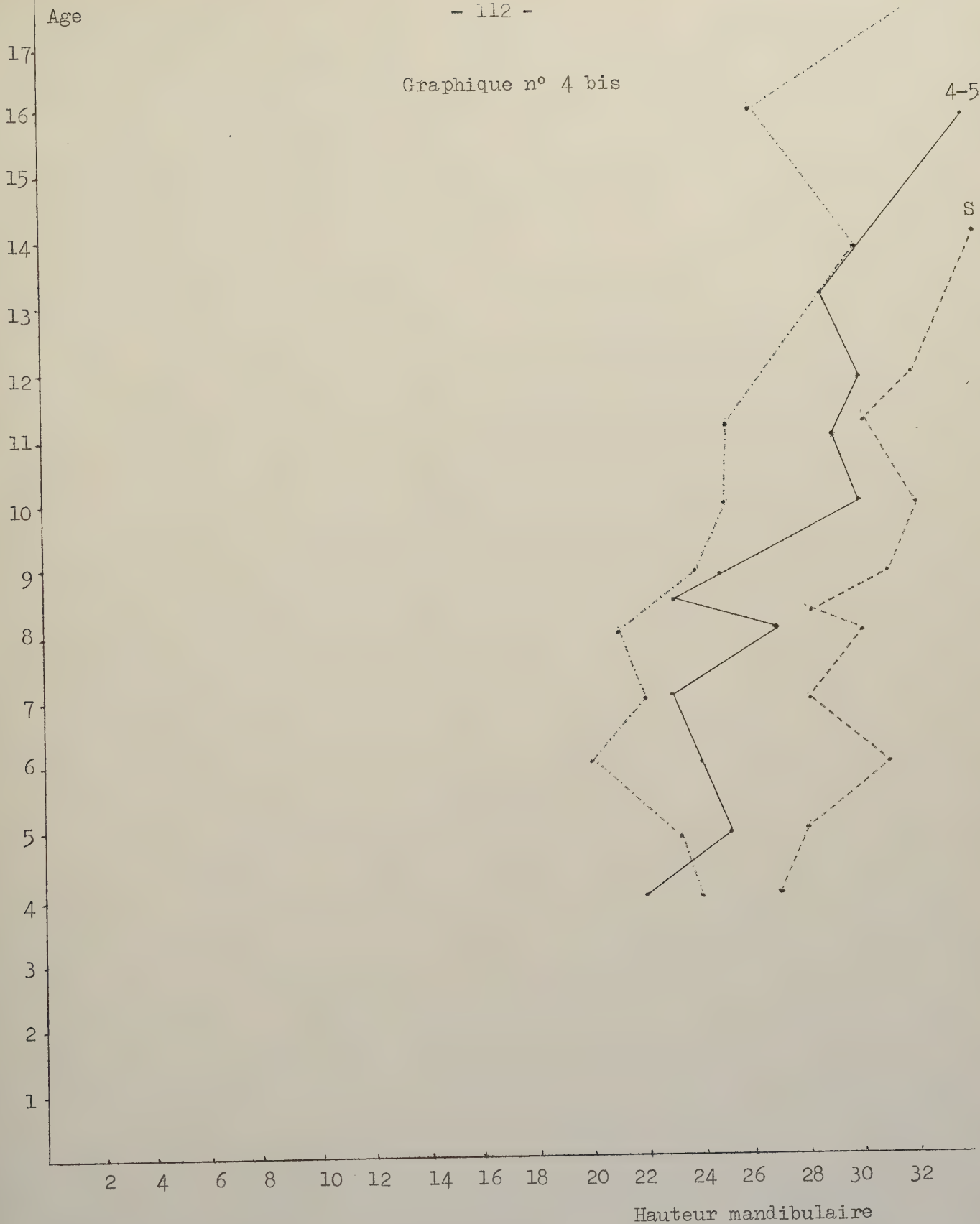
Courbes de croissance des germes des dents
définitives en fonction de l'âge

(Radiographies panoramiques - Hôpital St- Vincent de Paul)

Graphique n° 4



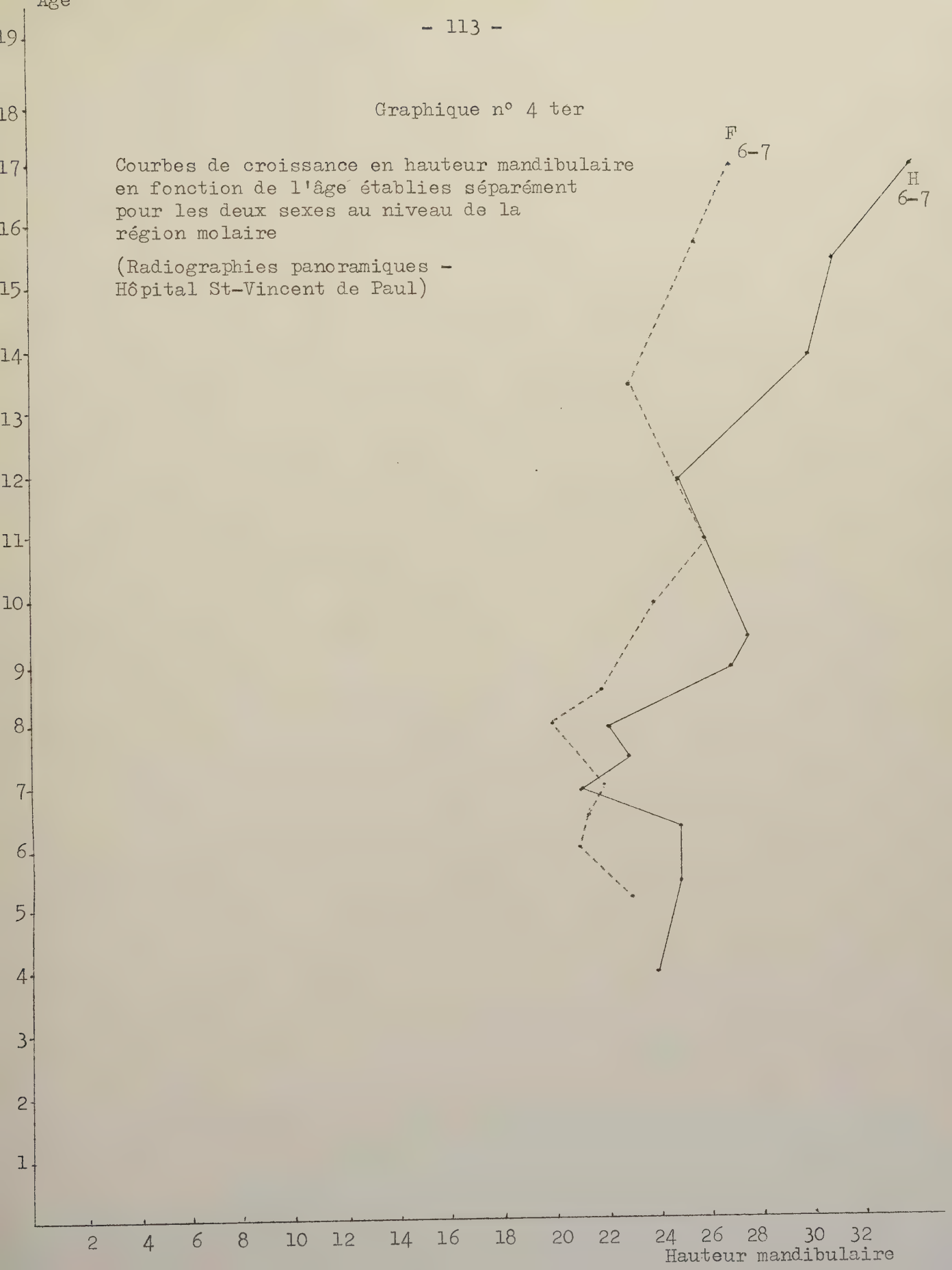
Courbes de croissance en hauteur mandibulaire en fonction de l'âge
(Préparations anatomiques - Faculté de Médecine)



Courbes de croissance en hauteur mandibulaire en fonction de l'âge
(Radiographies panoramiques - Hôpital St-Vincent de Paul)

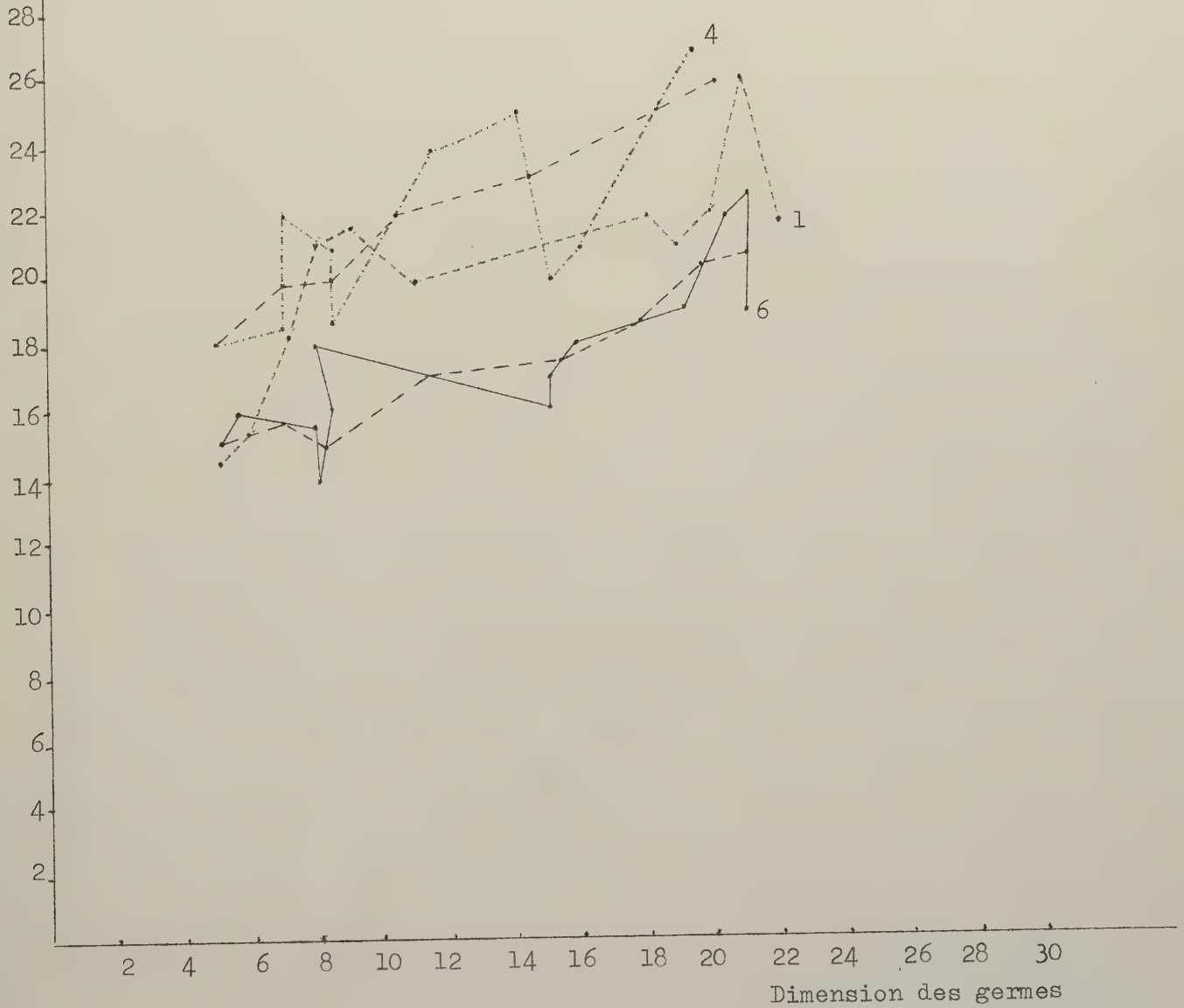
Graphique n° 4 ter

Courbes de croissance en hauteur mandibulaire
en fonction de l'âge établies séparément
pour les deux sexes au niveau de la
région molaire
(Radiographies panoramiques -
Hôpital St-Vincent de Paul)



HM

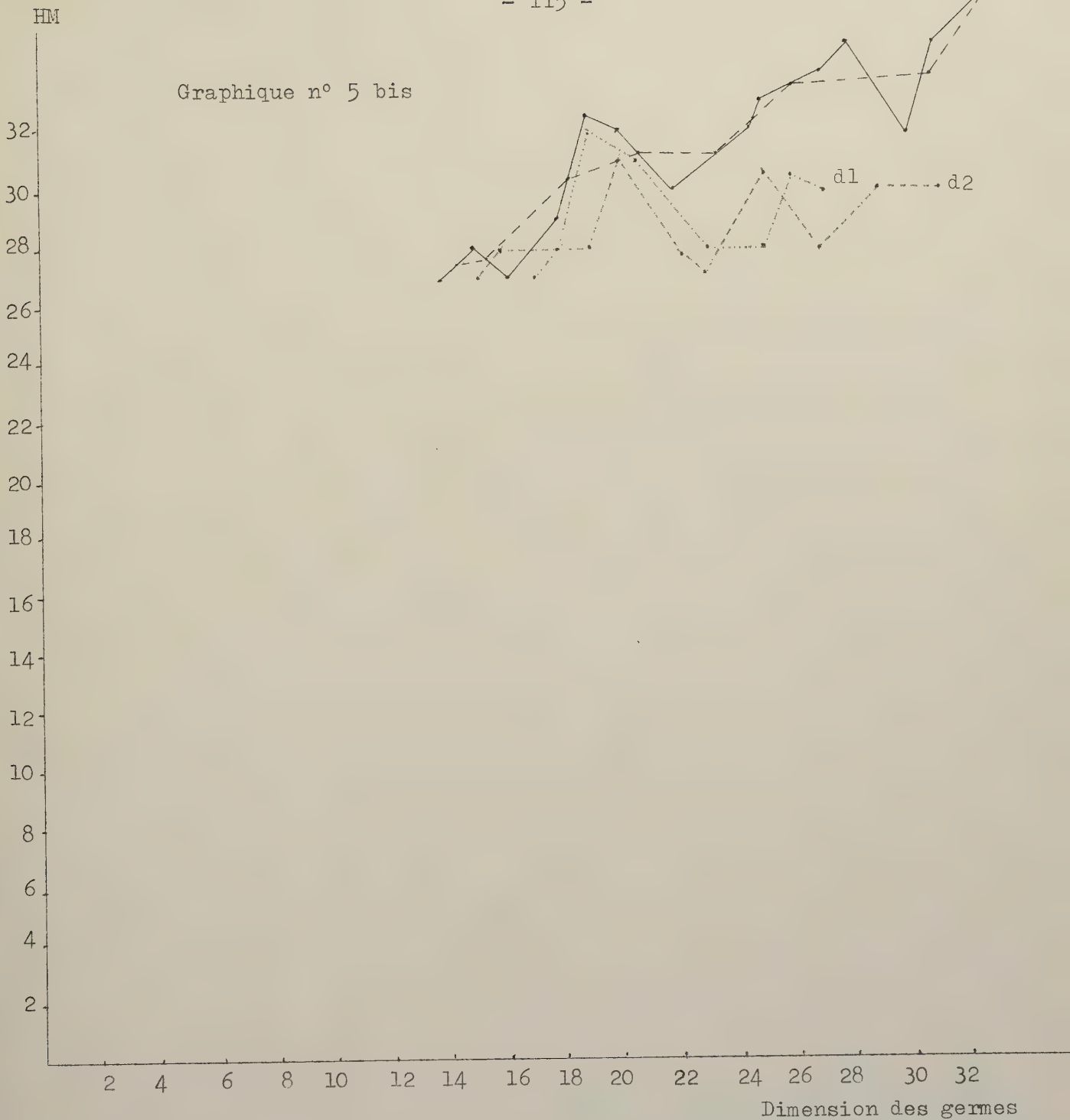
Graphique n° 5



Courbes de croissance en hauteur mandibulaire en
fonction de la croissance des germes

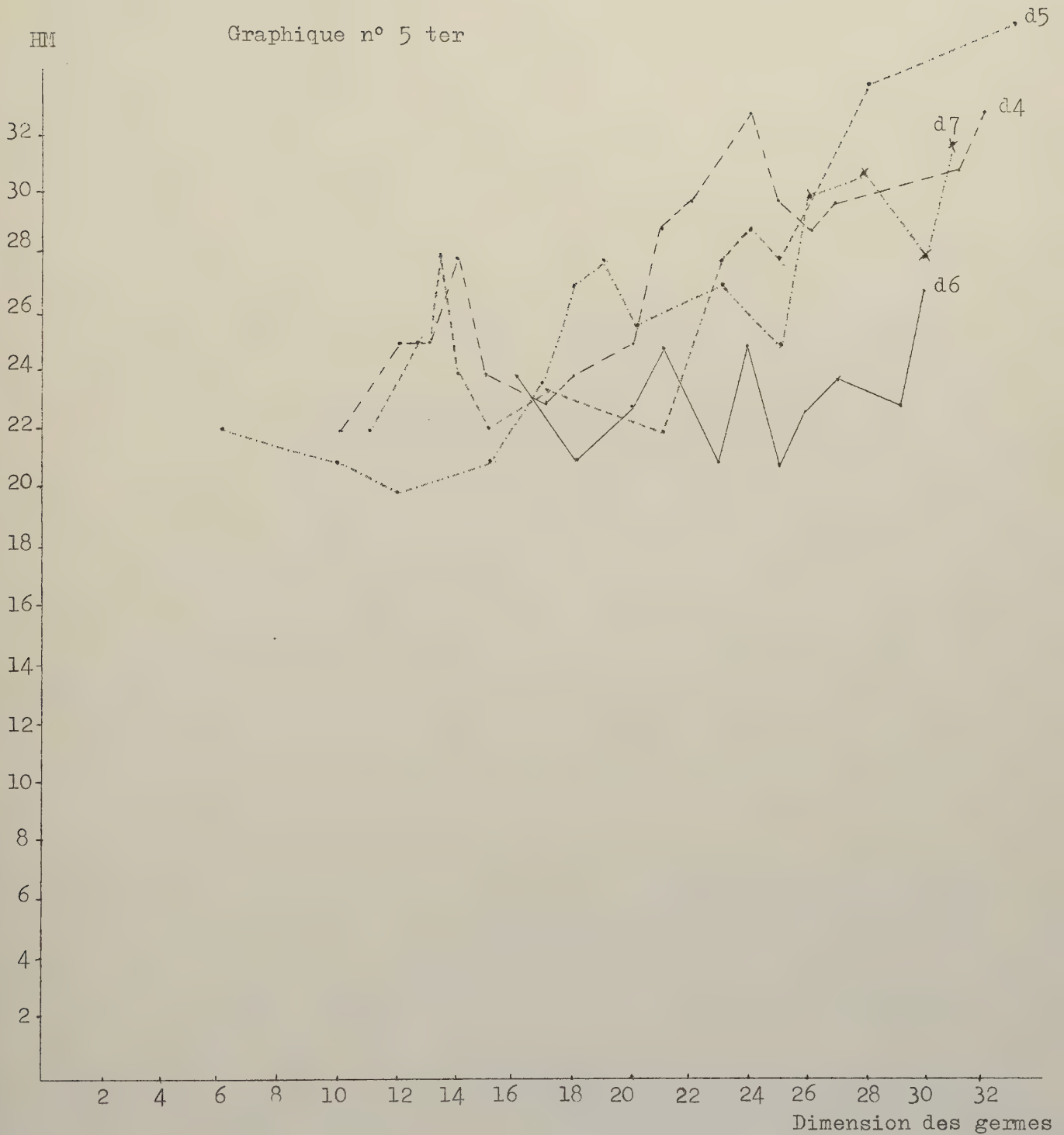
(Préparations anatomiques - Faculté de Médecine)

Graphique n° 5 bis



Courbes de croissance en hauteur mandibulaire en fonction de la croissance des germes des dents définitives (bloc incisivo-canin)

(Radiographies panoramiques - Hôpital St-Vincent de Paul)



Courbes de croissance en hauteur mandibulaire en fonction de la croissance des germes des dents définitives (prémolaires, molaires)
(Radiographies panoramiques - Hôpital St-Vincent de Paul)

INTERPRETATION DES RESULTATS

-:-

Nous avons établi ces courbes en fonction de quatre paramètres :

- l'âge des différents sujets
- les dimensions des germes dentaires temporaires
- les dimensions des germes dentaires définitifs
- les hauteurs mandibulaires

Nous avons individualisé trois séries de courbes pour chaque expérimentation :

- 1) Age des sujets - Dimensions des germes
- 2) Hauteurs mandibulaires - Dimensions des germes
- 3) Age des sujets - Hauteurs mandibulaires

Nous avons complété ce dernier examen, en ce qui concerne les radios panoramiques, par l'étude séparée de la croissance de la région molaire suivant le sexe des différents sujets.

Dans la première série nous avons établi uniquement sur les préparations anatomiques la courbe de croissance des dents temporaires en fonction de l'âge. Cette étude est incomplète puisqu'elle ne comprend pas l'examen des incisives. En effet, l'âge des premières préparations (8 mois) ne nous permet pas d'avoir des résultats probants pour ce groupe de dents.

Dans la construction des courbes utilisant les examens radio-panoramiques nous n'avons pas tenu compte des phénomènes pathologiques.

D'autre part, nous n'avons utilisé les valeurs de références que dans la mesure où nous les retrouvions sur plu-

sieurs sujets d'âge voisin, nous mettant ainsi à l'abri des erreurs de mesures.

INTERPRETATION

Graphique n°1

Ces courbes étudient la croissance des canines et molaires temporaires en fonction de l'âge.

Pour ces trois groupes de dents, la croissance est régulière ; la courbe est ascendante, sans décrochements.

Nous remarquons deux parties dans cette courbe, l'une de pente faible jusqu'à 18 mois environ, l'autre brusquement plus marquée de 18 mois à 4 ans.

Nous pouvons dans l'ensemble considérer ces courbes comme étant grossièrement superposables.

Graphiques n°2 et 2 bis

Les courbes représentées ici traduisent la croissance des dents définitives en fonction de l'âge, sur les préparations anatomiques.

Pour le groupe incisivo-canin (graphique n°2) les deux courbes sont à peu près superposables ; la croissance est continue et rapide puis les courbes s'infléchissent vers la droite avec une pente plus faible correspondant à une phase de maturation coronaire. Puis entre 6 et 7 ans pour les incisives, 9 ans pour les canines, la courbe remonte à nouveau avec l'allongement radiculaire.

Nous retrouvons à peu près les mêmes phénomènes au niveau des prémolaires et molaires définitives (graphique n°2bis). Cependant, la croissance initiale est plus nette, la période de maturation coronaire est plus courte pour les prémolaires ; elle se fait en deux temps pour la première molaire.

Enfin la troisième partie de la courbe est plus progressive pour les prémolaires, plus abrupte pour les molaires.

Graphique n°3

Les courbes représentées ici traduisent la croissance des dents définitives en fonction de l'âge sur les clichés radio-panoramiques.

Pour le groupe incisivo-canin (d2 et d3) les deux courbes sont absolument superposables. La croissance est progressive puis brusquement les dimensions des germes augmentent avec la croissance radiculaire, c'est-à-dire avec l'ascension de la dent ; la croissance redevient ensuite progressive jusqu'au terme de l'édification radiculaire.

Les courbes des prémolaires et molaires ne sont pas exactement superposables.

En effet la phase de croissance initiale des prémolaires se fait en deux temps ; la période de croissance radiculaire est plus lente et plus progressive, correspondant peut-être à la présence prolongée de la dent temporaire ; le phénomène d'ascension est alors moins brutal.

Enfin la courbe représentant la croissance de la deuxième molaire définitive (d7) est superposable à celle du groupe incisivo-canin dans sa partie initiale et moyenne. Elle est ensuite plus régulière dans la phase terminale.

Graphique n°4

Ce graphique représente la croissance en hauteur de la mandibule en fonction de l'âge.

Il nous a paru intéressant d'étudier séparément la croissance mandibulaire puisque nous allons faire intervenir ce paramètre en fonction des dimensions des germes.

Nous obtenons ici des courbes d'aspect beaucoup plus perturbé en raison des modifications importantes que subit le maxillaire au cours de la croissance et des phénomènes continus de résorption et apposition d'os spongieux (O'MEYER).

Si la direction générale de ces courbes est voisine, elles ne sont pas strictement superposables.

Au niveau de la symphyse (S) les perturbations sont atténuées, alors qu'elles sont très marquées dans la région prémolaire (4-5) surtout à partir de 9 ans, c'est-à-dire au moment de la mise en place fonctionnelle de ces dents.

Par contre la courbe correspondant à la première molaire définitive est assez régulière.

Les perturbations dans l'activité ostéogénique se manifestent aux environs de 10 ans $\frac{1}{2}$ - 11 ans et correspondent à la mise en place de la deuxième molaire ; la courbe se rapproche alors dans sa partie haute de celle intéressant les prémolaires et la symphyse.

Graphique n°4 bis

Les courbes représentées sur le graphique 4 bis montrent les variations de la hauteur mandibulaire en fonction de l'âge, mesurées sur les documents radio-panoramiques.

Nous retrouvons les mêmes caractères en rapport avec les phénomènes de résorption et d'apposition osseuse. Toutefois la courbe représentant la variation de croissance au niveau de la première molaire est peu tourmentée entre 8 ans $\frac{1}{2}$ et 13 ans.

L'aspect de ces différentes courbes est assez voisin et nous permet de nous faire une opinion sur l'importante activité ostéogénique de ces régions.

Nous pensons que les variations au niveau molaire, entre 14 et 16 ans doivent être considérées avec circonspection : nous n'avons pu faire à cet âge autant de mesures que nous l'aurions désiré.

Toutefois, les phénomènes de croissance dans cette région en période pubertaire nous ont paru assez importants pour justifier une étude des courbes suivant le sexe.

Graphique n°4 ter

Nous avons représenté ici les variations de la hauteur de la mandibule en fonction de l'âge, au niveau des molaires,

mesurée sur les documents radio-panoramiques.

La croissance goniale étant un caractère sexuel secondaire, nous avons tenté de retrouver, au niveau des procès alvéolaires, les répercussions de l'allongement mandibulaire.

Les deux courbes sont grossièrement parallèles jusqu'aux environs de 12 ans.

C'est entre douze et quatorze ans que la croissance masculine devient brutalement plus marquée ; elle passe de 25 à 30 mm, tandis que chez les filles, elle reste à peu près stationnaire, à 26 mm, durant la même période.

Nous assistons même chez ces dernières à une légère diminution de la hauteur alvéolaire, probablement causée par la poussée un peu plus tardive de la deuxième molaire.

De toute façon, la croissance des procès alvéolaires se stabilise chez les filles aux environs de 27 mm, tandis qu'elle continue progressivement chez les garçons, pour atteindre 33 mm à 17 ans.

Graphiques n°5 - 5 bis - 5 ter

Ces graphiques représentent les courbes de croissance des germes et des dents définitives en fonction de la hauteur mandibulaire.

Sur le graphique n°5 (préparations anatomiques) les trois courbes, au niveau de l'incisive centrale (1), de la première prémolaire (4) et de la première molaire (6) sont entièrement différentes.

Au niveau des incisives les modifications osseuses sont moins importantes et la croissance de cette région présente trois phases distinctes, sans chute brutale et importante de la hauteur mandibulaire.

L'examen de la courbe prémolaire (4) révèle au contraire des modifications profondes et successives avec deux chutes brutales de la hauteur du procès alvéolaire ; ces points correspondent vraisemblablement aux phénomènes d'O'MEYER au

moment de la mise en place fonctionnelle de ces dents.

La courbe décrivant la croissance de la première molaire (6) est totalement différente.

Après une période sans grand remaniement ostéogénique, la hauteur de l'os alvéolaire croît brusquement ; cette croissance s'étale sur deux ans environ et correspond à la mise en place de la dent sur l'arcade.

Puis la courbe s'infléchit lentement (phénomène d'O'MEYER) avant d'amorcer un tracé ascendant et progressif correspondant à la fin de l'édification radiculaire. La chute que nous observons à la fin est due à l'apparition de la deuxième molaire définitive et aux phénomènes d'O'MEYER qui l'accompagnent.

Nous retrouvons la même discordance sur les graphiques établis d'après les examens radio-panoramiques (n°5 bis et 5 ter).

Les courbes obtenues pour le groupe incisivo-canin (n°5 bis) sont tout à fait superposables.

Le premier clocher correspond au maximum de croissance coronaire ; nous assistons alors à une période de résorption bientôt suivie d'une poussée ostéogénique avec la mise en place sur l'arcade et la constitution du premier tiers radiculaire.

Les phénomènes d'O'MEYER précèdent ensuite la reconstruction osseuse accompagnant la fin de l'édification radiculaire.

En ce qui concerne l'examen des prémolaires et molaires (n°5 ter) nous pouvons comparer les courbes de prémolaires et celles du groupe incisivo-canin.

Sans être exactement superposables nous y retrouvons les deux clochers suivis des périodes de résorption d'O'Meyer ; ainsi ce groupe de dents tendrait plutôt à se rapprocher dans son évolution de celle de la canine.

Par contre, les courbes des molaires sont totalement différentes.

La croissance de la première molaire paraît perturber considérablement celle de l'os alvéolaire ; les phénomènes de résorption succèdent immédiatement aux périodes de construction sans phase d'accalmie.

Au niveau de la deuxième molaire, ces modifications sont moins brutales et nous voyons réapparaître grossièrement les deux clochers précédemment décrits sans pour cela prétendre superposer cette courbe à celle des dents des groupes canines et prémolaires.

RESULTATS

L'examen de ces graphiques fait apparaître, aussi bien sur les préparations anatomiques que sur les examens radio-panoramiques des différences fondamentales dans la croissance comparée des groupes dentaires et de l'os alvéolaire.

Les incisives et les canines suivent à peu près la même courbe de croissance en fonction de l'âge ; les prémolaires en diffèrent par une pente moins marquée après l'éruption.

Quant aux molaires, leur croissance paraît irrégulière et la courbe ne peut être comparée avec celle des dents plus antérieures.

Nous retrouvons ces trois modes d'évolution en considérant la croissance en hauteur mandibulaire ; les groupes incisivo-canin et molaires ont des courbes très éloignées l'une de l'autre ; le groupe prémolaire est intermédiaire ; ses courbes de croissance présentent des points communs avec celles du premier groupe ; des perturbations importantes entraînent une activité ostéogénique parfois comparable à celle de la région molaire.

Ceci paraît s'accorder avec la clinique.

Nous savons que certaines dystrophies intéressent exclusivement le groupe incisivo-canin.

D'autre part, la zone de croissance mandibulaire se situe au niveau des molaires définitives et de l'angle.

Les perturbations de cette région fertile entraînent toujours d'importants mouvements dentaires et des phénomènes

de dysharmonie postérieure ; il ne nous est pas interdit de penser que la croissance en hauteur des procès alvéolaires est elle aussi en relation avec l'augmentation de la longueur mandibulaire et qu'elle peut influencer la direction des racines des molaires au cours des dysharmonies dento-maxillaires (BOUVET).

L'étude de la croissance des différents groupes de dents nous permet ainsi d'envisager maintenant le problème de l'éruption.

ERUPTION

L'étude de l'éruption des dents temporaires pour le groupe incisif sur les préparations anatomiques revêt quelques difficultés puisque nous ne possédons pas de sujet de moins de huit mois.

Fig.46

Par contre l'examen des canines est beaucoup plus aisé. En effet, depuis l'âge de 8 mois jusqu'à 12 mois, le diaphragme se situe sur toutes les préparations à environ 5 mm de la corticale (A 10, B 1, B 2).

Fig.47

Brusquement, à 18 mois (A 8), alors que le premier tiers est édifié, le diaphragme subit une ascension et se trouve à 8 mm de la corticale, coïncidant ainsi avec l'apparition de la dent sur l'arcade.

Fig.48

Cette distance augmente avec la mise en place fonctionnelle de la dent jusqu'à 10 mm (6 ans ½ - A 5). A ce moment, l'apex est formé et la croissance de l'os alvéolaire est allée de pair avec celle du germe de la canine définitive ; en effet ce dernier est passé de 4 mm (A 7) à 10 mm (A 5) et la hauteur de l'os alvéolaire sur les mêmes préparations de 14,5 mm à 21 mm.

Fig.48b

Autrement dit, l'ascension de la canine temporaire s'est poursuivie jusqu'à permettre la constitution du tiers apical dans l'espace laissé vacant.

Nous retrouvons ce même mécanisme au niveau des molai-

Figure 49

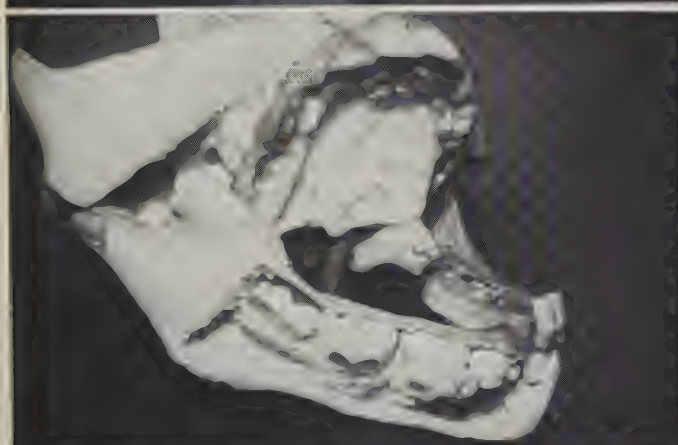
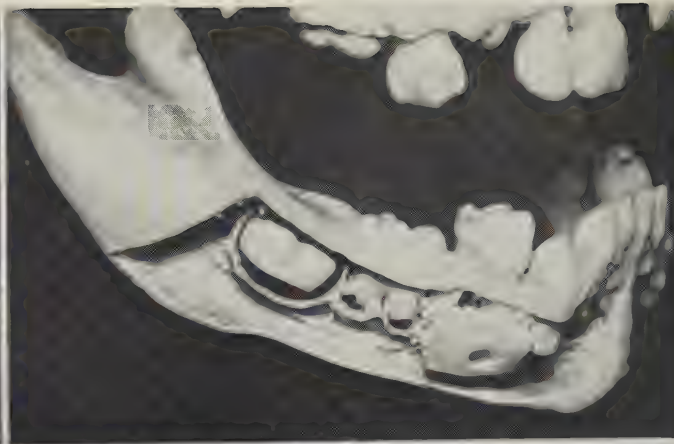
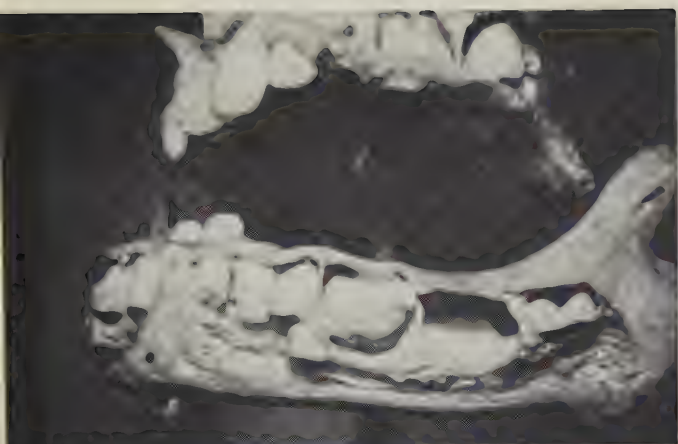
Figure 49 bis

Figure 50

Figure 50 b

Figure 51

Figure 52



res temporaires. Le diaphragme de la première molaire temporaire se situe aux environs de 3,5 mm sur les préparations

Fig.49 A 10, B 1, B 2, c'est-à-dire de 8 à 12 mois.

Fig.49b Il est à 7,5 mm à 2 ans (B 3) alors que les racines sont aux $\frac{2}{3}$ de leur longueur ; la dent est alors en occlusion. Il en est de même pour la deuxième molaire temporaire ; de 3,5 mm (B 1) le diaphragme se trouve à 6 mm (B 3) quand la dent commence son éruption ; les racines sont à ce moment au $\frac{1}{3}$ de leur longueur ; la mise en place fonctionnelle s'opère parallèlement à la croissance radiculaire et le diaphragme
Fig.50 continue à s'éloigner de la corticale ; il est à 7,5 mm à 5 ans $\frac{1}{2}$ (A 4), les apex étant édifiés.
Fig.50b

Fig.51 Nous avons donc retrouvé pour les molaires temporaires, le même phénomène d'ascension du germe ; si nous examinons attentivement les préparations B 6 et A 6 sur lesquelles le tiers apical est en cours d'édification au niveau de dV et
Fig.52 gV nous retrouvons sur l'os alvéolaire la trace de cette ascension et l'espace dans lequel va se construire ce tiers apical.

L'éruption des dents définitives est calquée sur celle des dents temporaires ; cependant le phénomène d'ascension que nous avons mis en évidence est ici moins net du fait de la présence de la dent temporaire ; la rhizalyse de cette dernière est progressive. L'ascension de la dent définitive se fait lentement, au fur et à mesure de la croissance radiculaire.

Au niveau des incisives la croissance symphysaire est un obstacle à des mensurations exactes.

Fig.53 Cependant sur les préparations de 10 mois à 3 ans (B 1 à B 4) les germes de d2 et g2 sont sensiblement à 6 mm de la corticale.

Fig.54 Sur la préparation A 5 (6 ans $\frac{1}{2}$) d2 est toujours à 6,5 mm, la racine étant édiflée aux $\frac{2}{3}$; par contre, g2 est à 9 mm en position fonctionnelle, la racine se trouvant au même stade d'évolution que celle de d2 ; le tiers apical va se constituer dans cet espace laissé vacant.

Figure 53

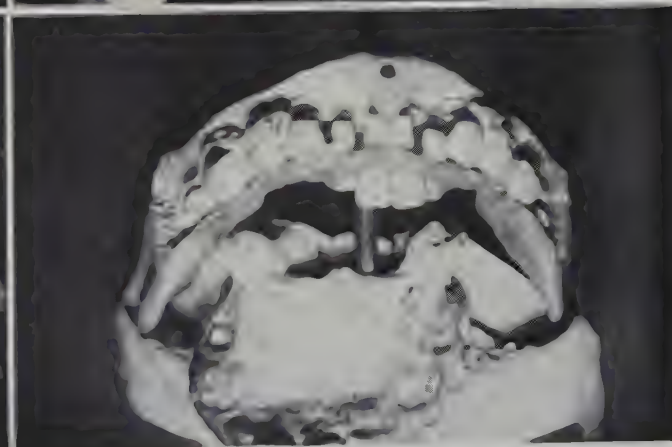
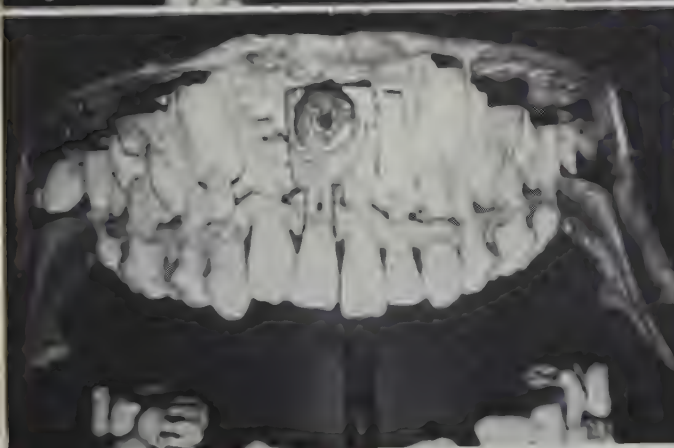
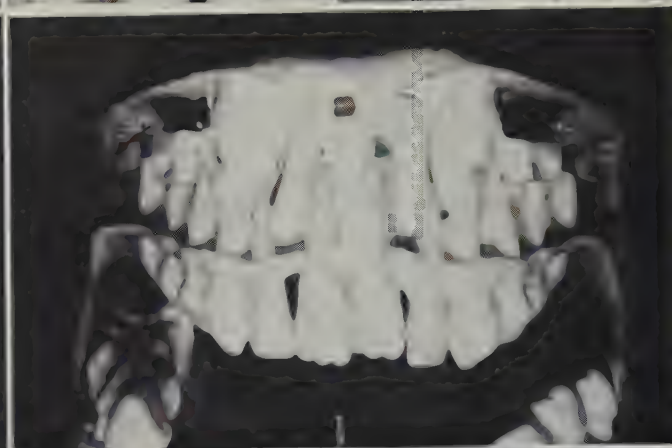
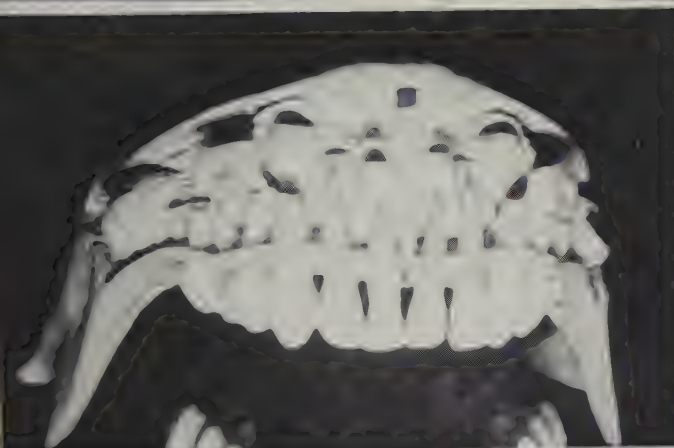
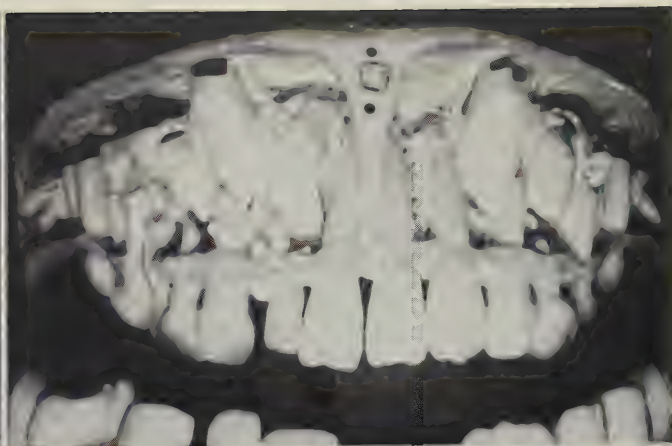
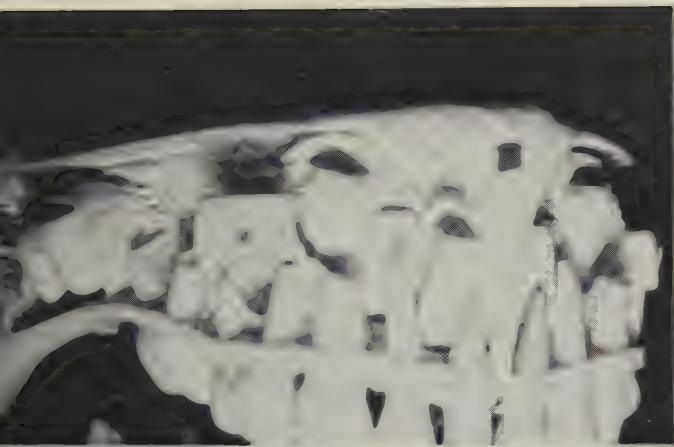
Figure 54

Figure 55

Figure 56

Figure 57

Figure 58



Nous avons retrouvé ici le phénomène d'ascension à l'état pur, peut-être en raison de la perte de la dent temporaire.

- Fig.55 Cette dernière est en effet un obstacle presque insurmontable ; la préparation B 7 en est l'illustration ; les incisives latérales sont ici gênées par une rhizalyse inexistante. D'autre part, si nous comparons cette préparation avec une
- Fig.56 autre plus jeune (B 6 - 4 ans) nous remarquons que la croissance d2 et g2 paraît s'accomplir de la couronne vers l'apex. Nous n'attacherons cependant pas une trop grande importance à cette constatation ; en effet, le sujet de B 7 présente une dysharmonie dento-maxillaire et un encombrement antérieur ; il est donc vraisemblable que d2 et g2 n'occupaient pas initialement leur place anatomique normale.

- Fig.57 La préparation A 95 (8 ans +) témoigne elle aussi du phénomène d'ascension ; d2 est à 7,8 mm, en occlusion, l'apex est encore légèrement ouvert ; g2 est à 6 mm intra-maxillaire, apex largement ouvert ; la chute de la dent temporaire amènera cette dernière dent en position fonctionnelle et l'apex se fermera dans l'espace laissé libre.

- Fig.58 L'éruption des canines obéit aux mêmes impératifs. Sur les préparations de sujets jeunes, le sac folliculaire est toujours au voisinage de la corticale (2 mm). Cette position ne se modifie guère et si nous mesurons le germe à 4,5 mm de la corticale, le sac folliculaire reste toujours à 2,5 mm de cette dernière (B 6).

- Fig.59 La constitution du premier quart radiculaire (B 7) ne modifie pas la position du diaphragme mais entraîne le début de la rhizalyse de la dent sus-jacente dont une partie de la racine repose sur la face vestibulaire de la couronne de la canine définitive.

- Fig.60 Lorsque la dent est en position fonctionnelle nous constatons que l'apex ouvert s'est hissé à 7 mm environ de la corticale (A 96) ; à 13 ans ½ (A 97) l'apex se forme et se trouve à 6 mm de la corticale.

Les germes des prémolaires sont situés au niveau de la partie supérieure du canal dentaire dont ils paraissent

Figure 59

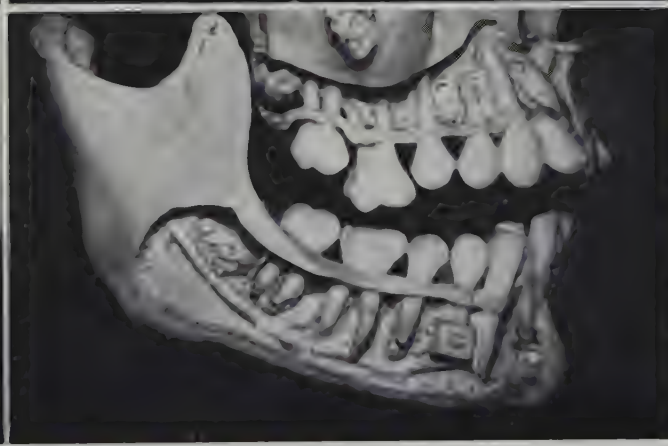
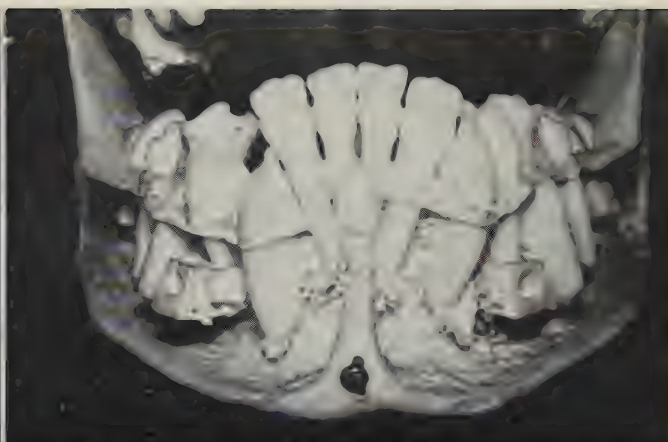
Figure 60

Figure 61

Figure 62

Figure 63

Figure 63 bis



épouser la courbe concave en haut, à environ 6,5 mm de la corticale pour l'une et 6 mm pour l'autre.

Fig.61 Cette situation change peu en apparence. Toutefois nous retrouvons d⁴ et g⁴ à 8,5 mm (A 5) à 6 ans ½ avec la constitution du premier tiers radiculaire.

Fig.62 Puis d⁵ et g⁵ à 8 mm à 11 ans ½ (A 96) tandis que les 2/3 radiculaires sont constitués et que la dent est en désinclusion.

Fig.63 La préparation A 97 enfin, objective l'ascension du germe puisque nous remarquons d⁵ en occlusion à 8,5 mm de la corticale, alors que g⁵ est encore intra-maxillaire à 5,5 mm de la corticale, la longueur radiculaire de ces deux dents étant identique.

Fig.64 En ce qui concerne l'éruption des molaires nous prendrons comme préparation de référence initiale, celle où d⁶ ou g⁶ sont en avant du bord antérieur de la branche montante (B 3).

A ce stade (24 mois) le germe est à 4 mm environ de la corticale ; il épouse la concavité du canal dentaire.

Fig.65 Puis, avec le recul de la branche montante, la concavité du canal dentaire se déplace en arrière, tandis que dans sa partie antérieure, en rapport avec la branche horizontale, il devient à peu près rectiligne (A 5).

D'une façon générale, depuis l'âge de 8 mois jusqu'à 4 ans (A 6), les germes des prémolaires et des molaires "écrasent" le canal dentaire dont le diamètre croît de 0,5 mm à 1 mm environ. Puis jusqu'à 13 ans ½ ce diamètre croît jusqu'à 2,5 mm ; les apex des molaires et des prémolaires sont toujours au contact de la face supérieure du canal, les apex des dents antérieures au contact du canal incisif.

On a alors l'impression que l'apex est enchassé dans un os d'autant plus dense qu'il se trouve au voisinage du canal dentaire ou tout au moins du paquet vasculo-nerveux.

Fig.66

Fig.67 A 6 ans ½, d⁶ et g⁶ sont à 9 mm en occlusion fonctionnelle (A 5), apex ouverts ; à 8 ans, les apex commencent à

Figure 64

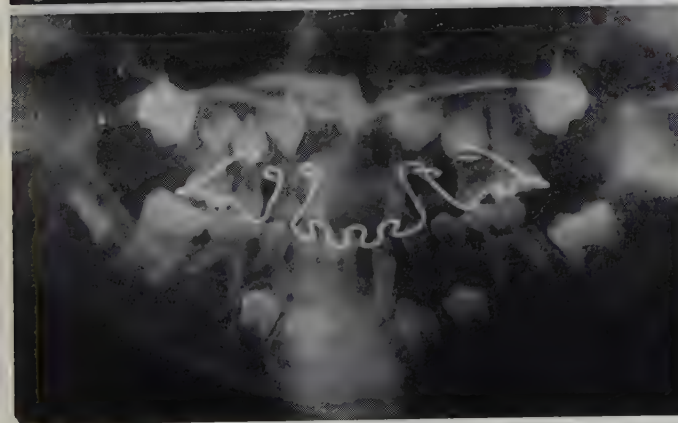
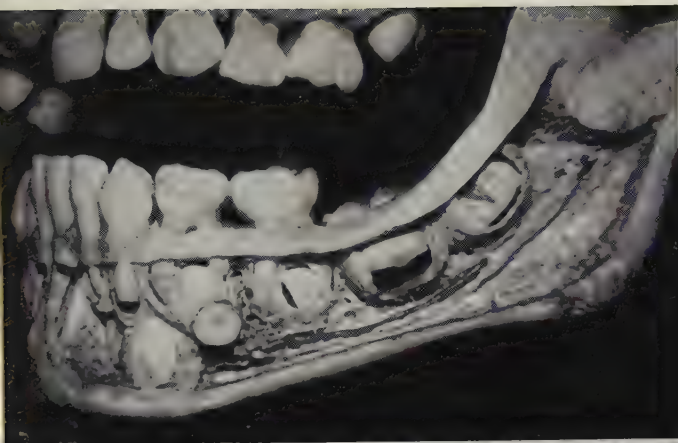
Figure 65

Figure 66

Figure 67

Figure 68

Figure 68 bis



s'édifier et nous les observons pratiquement fermés à 10 ans (B 9) et à 7 mm de la corticale.

Nous avons répété le même examen sur les clichés radio-panoramiques.

Nous avons observé le même aspect évolutif sur les dents définitives ; en raison de l'âge du premier examen (4 ans) nous n'avons pu nous intéresser aux dents temporaires.

Prenons l'exemple des canines.

Depuis l'âge de 4 ans jusqu'à 6 ans, le diaphragme se trouve à environ 3 mm de la corticale ; il s'en éloigne quelque peu de 6 à 8 ans (3 à 5 mm) suivant l'état de la dent temporaire sus-jacente.

Fig.68

Fig.68b

Dès que la lyse radiculaire de cette dernière est suffisante ($\frac{2}{3}$ environ) ou totale, nous assistons à l'ascension de tout le germe et le diaphragme se trouve alors brutalement à 11 mm de la corticale ; la mise en place fonctionnelle accentuera encore cette distance qui se maintiendra ensuite aux environs de 12 mm une fois l'apex constitué.

Ce mécanisme se confirme également au niveau des prémolaires.

Fig.69

Les germes se trouvent initialement à 8-9 mm de la corticale ; ils se maintiennent à ce niveau jusqu'à l'apparition du premier tiers radiculaire. Comme pour les canines, l'ascension du germe est fonction de l'état de la dent sus-jacente ; le diaphragme se situe alors aux environs de 13 mm de la corticale si la dent temporaire persiste, 15-16 mm si elle a

Fig.69b

disparu.

Fig.70

La dent va devenir alors fonctionnelle et le tiers apical s'édifiera dans ce sillon tout tracé qui est d'ailleurs visible sur certains clichés dans le prolongement apical du diaphragme.

L'examen des molaires fournit des renseignements moins évidents.

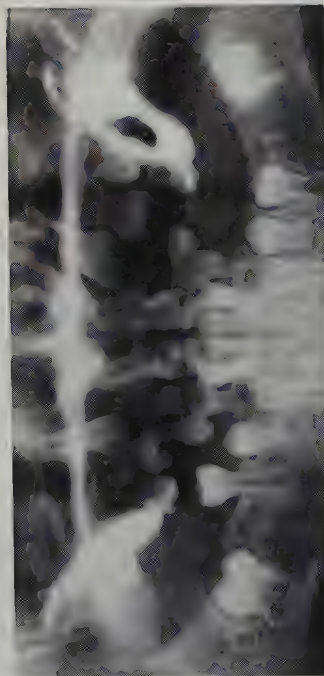
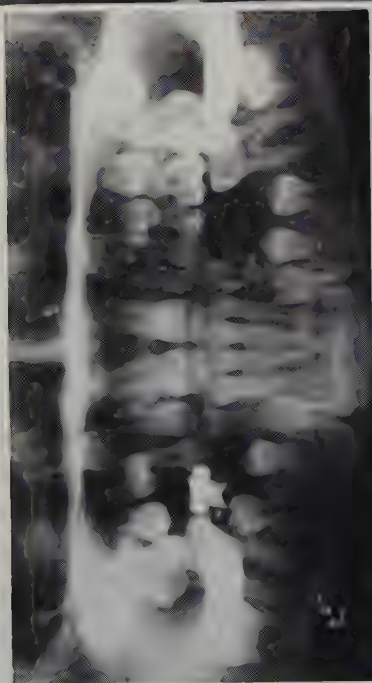
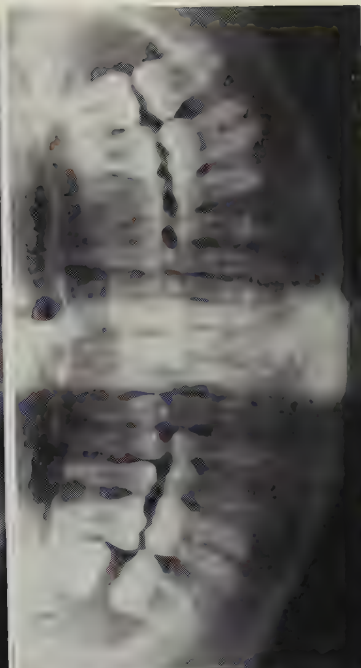
En effet les germes de ces dents sont toujours au voisinage de la surface occlusale mandibulaire.

Fig. 69

Fig. 69 b

Fig. 70

Fig. 71



Toutefois, à 4 ans le follicule de d6 est à 6,5 mm de la corticale ; avec la constitution du premier tiers radiculaire la dent perce la fibromuqueuse ; le diaphragme est toujours à 6,5 mm mais la hauteur de l'os mandibulaire est passée de 24 à 28 mm en raison de l'intense activité ostéogénique à ce niveau ; puis la dent continue son éruption et lorsqu'elle est fonctionnelle les deux diaphragmes radiculaires se situent à 10 mm de la corticale ; les apex s'édifient alors et se stabilisent à 8 - 9 mm dans tous les cas morphologiques normaux.

Fig.71

D'une manière générale, nous avons remarqué que le diaphragme épithélial se situait pendant un certain temps de la croissance de la dent à un niveau à peu près constant, ceci jusqu'à édification du premier tiers radiculaire ; le mouvement d'éruption s'amorce alors et la dent s'élève, quelquefois rapidement, jusqu'à atteindre sa position fonctionnelle ; nous assistons alors à une véritable ascension du germe, laissant dans l'os alvéolaire une trace allant s'amenuisant dans laquelle va s'édifier le tiers apical.

Ainsi ce dernier ne s'enracine-t-il pas dans la corticale, mais bien dans un os spongieux alvéolaire plus dense peut-être grâce à l'activité ostéogénique alvéolaire et péri-alvéolaire et à la prolifération cémentique de l'apex. Nous pensons, à la lumière des travaux de MAGNUSSON, que l'épanchement sérique constaté dans le tissu desmodontal péri-apexien peut induire la formation de couches osseuses plus denses dans cette région après les phénomènes simultanés d'apposition et de résorption (LERICHE). Le même tissu conjonctif jeune peut produire au même endroit ces deux phénomènes.

Ainsi la fixité du diaphragme épithélial ne serait qu'apparente, masquée par la croissance alvéolaire.

Contrairement aux idées de KOVACS cette base proliférative ne migre pas vers la profondeur, mais subit au contraire, comme le germe tout entier une véritable attraction vers la surface occlusale, permettant ainsi la poursuite de l'édification radiculaire ; il n'y a donc pas d'inversion de croissance et nous pensons, avec J.H. SCOTT, que cette attraction puisse être le fait des cordes gubernaculaires, tandis que la racine se constitue de la couronne vers le fond de l'alvéole par l'intermédiaire de la gaine de Hertwig.

Tout se passe donc comme s'il existait, dès la constitution du premier tiers radiculaire et l'ascension de la dent, une prédétermination de la position de la racine.

Autrement dit, le véritable point fixe ne serait pas le diaphragme mais bien la région la plus profonde de l'os alvéolaire encore indéterminée, vers laquelle va s'édifier le tiers apical.

Nous pouvons imaginer l'expansion pulpaire décrite par J.H. SCOTT, solidarisée au paquet vasculo-nerveux alvéolaire, puis "tirée" ou plutôt "étirée" vers la surface occlusale par les cordes gubernaculaires ou tout autre facteur de l'éruption. Au cours de cette ascension que nous avons décrite et qui a d'ailleurs été également constatée par BJORK (12) tout récemment, le conjonctif pulpaire apical resterait relié à un point fixe alvéolaire, vraisemblablement par l'intermédiaire du paquet vasculo-nerveux qui pénètre très tôt le follicule.

Nous avons d'ailleurs extrait de telles dents dans un but orthodontique et nous avons remarqué cette expansion pulpaire effilée. L'examen histologique de ces fragments a montré qu'ils étaient constitués d'un "tissu conjonctif très dense, à structure fine, riche en mucopolysaccharides acides, renfermant à côté de très petits capillaires, deux artérioles dans l'axe du fragment ; il semble exister une limite naturelle à ces fragments". Malheureusement toutes ces dents extraites avaient commencé leur mise en place sur l'arcade et le tiers apical seul restait à édifier.

La minéralisation radiculaire s'effectuerait sur cette trame conjonctive au fur et à mesure de sa constitution et nous pouvons ainsi expliquer plusieurs faits :

Fig.72 - tout d'abord, la forme radiculaire et son rétrécissement progressif tandis que l'on se rapproche de l'apex, l'expansion pulpaire précédant toujours la dentinogénèse.

- Ensuite certaines coudures ou courbures radiculaires provoquées par des migrations dentaires ou des repositions chirurgicales.

Figure 72

Radiographie montrant la minéralisation de la trame conjonctive au niveau de l'apex vestibulaire d'une prémolaire supérieure

Figure 73 bis

Déplacement distal.
Autre sujet. L'apex paraît avoir été étiré.

Figure 73

Radiographie montrant la coudure d'un apex après déplacement distal (extraction de d6) .

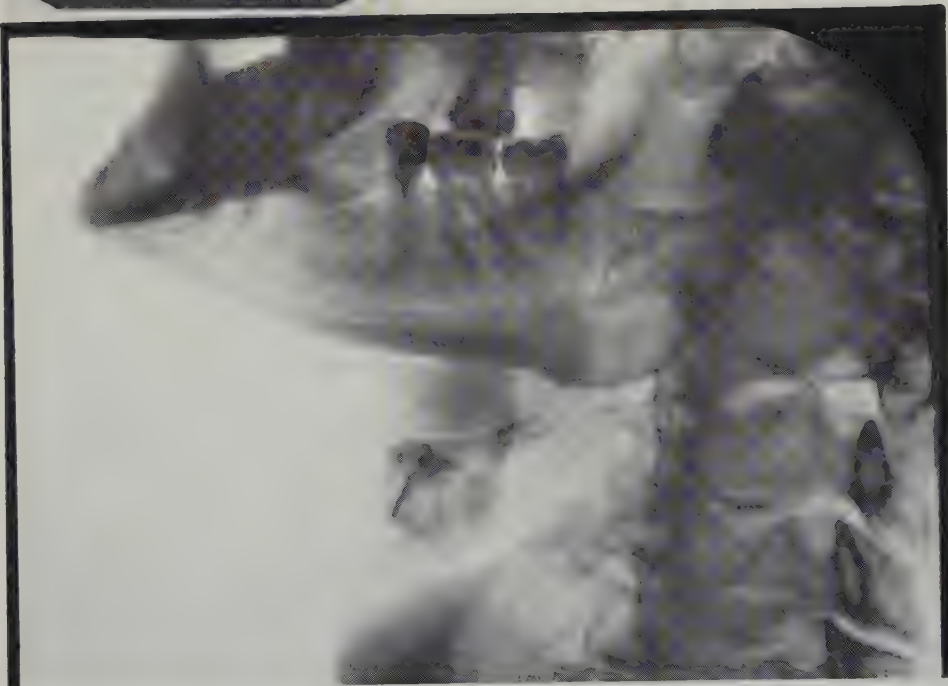
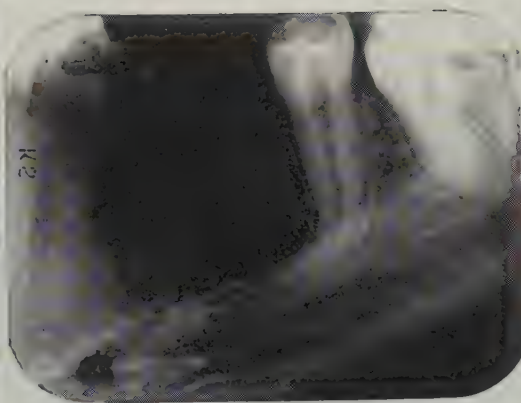


Fig.73 Au cours de migrations distales de prémolaires inférieures, MUGNIER et MOORTGAT ont décrit des coudures considérables du tiers apical ; d'après ces auteurs ces migrations dites "majeures" sont l'apanage d'une période particulière de l'odontogénèse ; celle où le germe est encore inclus dans l'os ; en considérant la croissance secondaire de cette dent, il est bien évident qu'il existait, au départ, un point fixe apical.

Fig.73b

Les repositions chirurgicales de dents incluses par double ostéotomie mésio-distale et redressement de la dent, telle l'observation du Docteur NORTON-THALER - New-York, certains traitements orthodontiques visant à déplacer les dents soit par gression, soit par distalisation aboutissent au même résultat d'une façon beaucoup moins spectaculaire puisqu'il ne reste à édifier, quand la dent est fonctionnelle, qu'une petite partie de l'apex.

Fig.74 Au cours des repositions chirurgicales de dents incluses, nous avons remarqué que l'apex se fermait au niveau où se trouvait le diaphragme au moment de l'intervention, l'ascension fonctionnelle ne s'étant pas produite.

Fig.74b Le tiers apical ainsi constitué fait un coude avec les 2/3 radiculaires. L'apex s'est donc fermé "sur place", le rétrécissement apical s'est tout de même réalisé, le mouvement de redressement ayant permis "l'étirement" du conjonctif pulpaire apical, d'abord et la mise en place fonctionnelle ensuite. Nous avons souligné au cours de ces observations, le rôle important du paquet vasculo-nerveux, dans la constitution de la racine, puis dans l'activité ostéogénique alvéolaire.

Nous avons envisagé le mécanisme de l'éruption soumis à l'action des cordes gubernaculaires ; l'action conjuguée de celles-ci et de la croissance alvéolaire permettrait à la dent de se hisser à la surface occlusale.

Il nous est maintenant permis de nous interroger sur le rôle éventuel du ligament alvéolo-dentaire dans ce domaine.

Il nous est arrivé d'examiner des enfants présentant des éruptions précoces de dents permanentes ; elles survenaient généralement après une disparition prématurée de la dent temporaire.

Figure 74 a
Repositionnement chirurgical de d4 encore intramaxillaire

a) avant intervention

Figure 74 b

b) 5 mois après l'intervention
la racine commence
son édification dans
l'espace libre

Figure 74 bis

Deux ans après, l'apex s'est
fermé "sur place". Cette dent
n'a pas fait son éruption ; le
mécanisme ascensionnel ne
s'est pas manifesté et il n'y
a pas eu de résorption de
l'os sous-jacent

Figure 75

Prémolaire supérieure,
fonctionnelle dont la ra-
cine est à peine ébauchée
On distingue l'espace dans
lequel cette racine va
s'édifier.

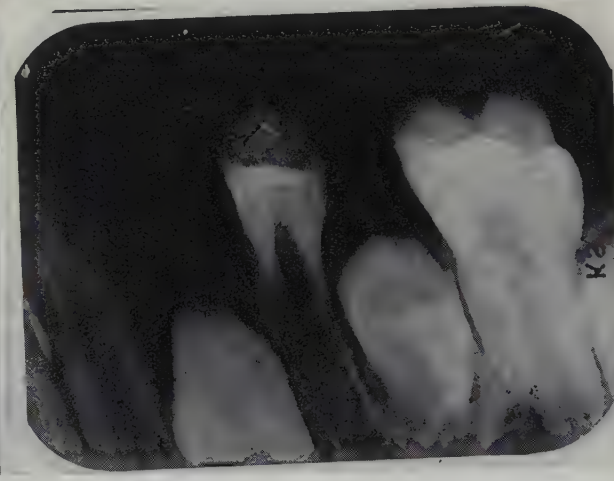
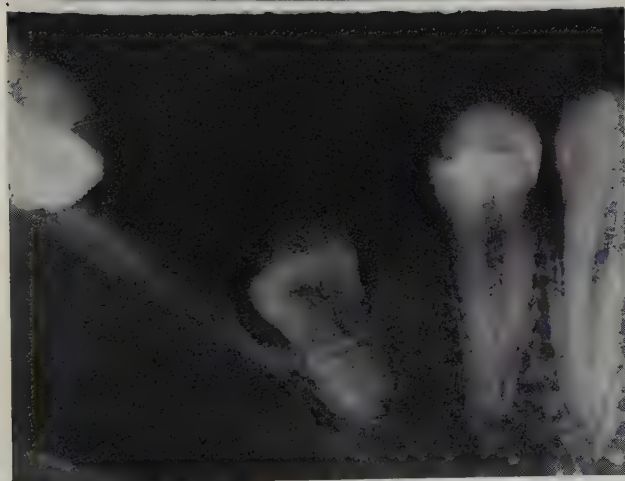
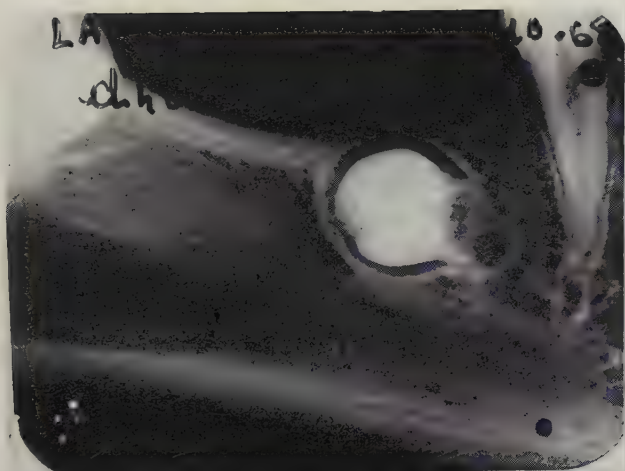


Fig.75

Ces dents, dont l'arrivée sur l'arcade était extrêmement rapide, présentaient toutes une racine en voie de constitution ; nous n'avons jamais observé de couronne en place sans un support radiculaire d'environ $1/3$ de la longueur totale.

Ceci nous a amené à envisager le rôle du ligament alvéolo-dentaire au cours de l'éruption.

Fig.76

Quand s'amorce la formation de la racine, les fibres du follicule changent de direction ; nous l'avons vu, au lieu de se diriger tangentielllement à la dent en développement, elles modifient leur orientation en prenant une direction oblique depuis la surface de la racine en développement vers la paroi alvéolaire. Les fibres internes attachées à la racine et les fibres externes fixées à la lamina dura se rencontrent et se mêlent en un plexus intermédiaire qui permet l'éruption de la dent ; en effet quand l'éruption de la dent cesse, le plexus intermédiaire disparaît et les fibres vont directement de la dent à l'os alvéolaire ; elles ont alors une direction horizontale.

Ces fibres sont constituées par de nombreuses fibrilles collagènes réunies entre elles par une substance cimentique et les travaux de THOMAS et BERKOVITZ tendent à prouver qu'il existe une relation entre la teneur en collagène de ces fibres et la plasticité de la membrane périodontale.

Toutefois, après administration de "lathyrogen" à des animaux, ils ne constatent pas de différence dans la concentration en collagène dans les tissus normaux et ceux imprégnés de "lathyrogen".

Il nous faut ici préciser l'importance des liaisons intra et inter-moléculaires du collagène ; ces deux types de liaisons sont en mesure d'entraîner par leur multiplication, une diminution du catabolisme de la molécule ; autrement dit, ils tendent à assurer la stabilisation de la molécule et à augmenter la résistance des fibrilles et des fibres de collagène correspondants.

Après administration de "lathyrogen", il se produit une inhibition de formation de certaines liaisons covalentes inter et intra-moléculaires ; de ce fait la proportion de col-

Figure 76

Même sujet que figure 75, 18 mois plus tard. L'édification radiculaire s'est effectuée dans l'espace laissé vacant par la poussée ascensionnelle.

Figure 77

Greffe de germe de dent de Rat sous la capsule rénale montrant le développement radiculaire dans l'espace sous-capsulaire (F. MICHEL)

Figure 78

Fibres ligamentaires allant de la racine à la Lamina dura (J.H. SCOTT).



lagène neutro-soluble et acido-soluble demeure anormalement élevée (S. BAZIN et A. DELAUNAY - 29) ; ainsi peuvent s'expliquer les résultats de THOMAS et BERKOVITZ.

D'autre part A. DELAUNAY et S. BAZIN ont mis en évidence les phénomènes de "maturation du collagène" ; ces auteurs ont montré que la proportion de collagène labile (dissocié par rupture des liaisons covalentes) varie selon les tissus au fur et à mesure que les fibrilles mûrissent, c'est-à-dire qu'elles deviennent plus âgées. La maturation de ces fibrilles se fait spontanément, mais lentement.

Enfin le changement d'orientation des fibres collagènes paraît être aussi en rapport avec la présence de mucopolysaccharides. Ces derniers se retrouvent dans l'organe dentaire aussi bien dans la pulpe jeune que dans la dent mature et jouent un rôle important dans la consolidation du mésenchyme, dans la calcification tout au long de l'odontogénèse ainsi que dans l'activité des odontoblastes (VERNE, XEILL, BESCOT, LIVERSAC) (148).

Ils sont responsables de la perméabilité cellulaire et leur présence est importante dans les tissus avasculaires.

En ce qui concerne le ciment, l'étude au Periodic-Acid Schiff (Mac Manus) montre une coloration uniforme de la matrice.

D'autre part, la métachromasie au bleu de toluidine, sur coupes décalcifiées répond à la paroi des cavités et des canalicules, à la substance matricielle inter-lamellaire, autour des fibres de Sharpey et de leurs ramifications.

Ainsi la Periodic-Acid-Schiff réaction indique la présence des mucopolysaccharides et la métachromasie au bleu de toluidine est spécifique de mucopolysaccharides présentant à la fois un caractère acide et un degré de polymolécularité élevé.

Il n'est pas dans notre propos d'envisager des méthodes d'investigations histochimiques.

Mais si l'on attache une certaine importance à la découverte de LISTGARTEN d'un système d'attaches ultramicroscopiques entre le manchon épithélial d'une part et l'émail ou

le ciment d'autre part, on peut penser que les mucopolysaccharides caractériseraient la substance de liaison pour l'attachement de l'épithélium à la dent (BOUYSSOU) (18).

Ceci étant vrai pour l'attachement épithélial et le ligament transseptal, il n'est pas interdit d'imaginer que l'éruption de la dent puisse être le résultat de l'action conjuguée de la maturation des fibres collagènes desmodontales pénétrant la lamina dura et des mucopolysaccharides de la matrice du ciment ou de la paroi cémentique elle-même.

Il nous reste à envisager la réponse à la dernière question : la constitution de la racine est-elle la cause de l'éruption ou sa conséquence ?

Dans le cas de la première hypothèse, il est nécessaire de trouver un point d'appui pour déclencher cette éruption ; nous avons vu que certains auteurs tels ORBAN, MEYER, KRONFELD, KOVAC'S, attribuaient ce rôle au ligament-hamac et au dépôt de lamelles osseuses dans le fond de l'alvéole.

L'importance du ligament-hamac a été très contestée par les travaux THOMAS, BERKOVITZ, MAGNUSSON.

Ce dernier nie même la présence de cette structure histologique, et les expériences de résection de THOMAS et BERKOVITZ que nous avons décrites montrent que l'action du ligament-hamac dans l'ascension de la dent doit être minimisée.

SHAPIRO d'autre part, procède chez le rat à des transplants de germes de la 3^e molaire dans l'alvéole de la 2^e molaire ; certains de ces transplants sont insérés à l'envers, la couronne dans le fond de l'alvéole, le diaphragme regardant la surface occlusale ; la racine s'est tout de même constituée.

Fig.77

Enfin, les travaux de P. BOUSSAGOL d'une part et de F. MICHEL d'autre part, montrent bien que la racine, pour se développer, demande un "espace libre" ; les germes se développent entre la capsule et le parenchyme rénal, en repoussant l'un et l'autre latéralement ; l'os alvéolaire et le ligament ne se forment que tardivement, l'épaisseur de ce dernier étant comparable à celui d'une dent normale.

Dans toutes ces expériences la couronne qui est sous-capsulaire, n'a jamais franchi cette barrière pourtant bien fragile.

Ainsi ces travaux paraissent bien vérifier certaines constatations cliniques : il n'est pas rare, en effet, de voir apparaître sur l'arcade des dents dont la racine est à peine édifiée ; ces dents sont légèrement mobiles mais fonctionnelles et la constitution radiculaire se termine sous nos yeux sans que l'éruption puisse continuer.

Fig.78

Il nous paraît certain maintenant que la racine a besoin de l'espace libre créé par la poussée ascensionnelle pour se constituer ; la formation de la racine serait donc la conséquence de l'éruption de la dent.

Nous avons été frappé tout au long de cette étude par la constance des rapports du canal dentaire et des germes dentaires, d'abord temporaires puis définitifs.

Sur les pièces anatomiques que nous avons examinées, ainsi que sur les radiographies panoramiques, nous avons constaté que les dents ne "s'éloignaient" du canal dentaire qu'une fois les apex édifiés ; nous pensons qu'au niveau du bloc incisivo-canin les rapports sont identiques entre ces dents et le paquet vasculo-nerveux.

Nous avons aussi constaté que l'irrigation du follicule et de l'alvéole était extrêmement riche et précoce.

Il nous a donc paru essentiel de vérifier l'action éventuelle du paquet vasculo-nerveux dentaire inférieur sur la croissance dentaire et alvéolaire et par là-même sur l'éruption.

C'est dans ce but que nous avons procédé à une expérimentation animale dont nous allons exposer maintenant les modalités et les résultats.

EXPERIMENTATION ANIMALE

-:-

Le but de ce travail est de rechercher les conséquences anatomiques de la neurotomie du nerf dentaire inférieur.

Nous avons donc pensé obtenir des modifications soit du rythme de croissance des dents mandibulaires et de l'os adjacent, soit de l'aspect anatomique de ces dents.

L'incisive inférieure du rat étant à croissance continue nous avons pris pour référence les trois molaires, nous rapprochant ainsi davantage de l'évolution des dents humaines.

Pour déterminer les dates d'interventions, il a été tenu compte de la "chronologie du développement de la dentition du rat albinos" de FARRIS et GRIFFITH.

Matériel et méthode

Il a été procédé à trois séries d'expérimentation :

1ère série : 9 rats blancs type Wistar nés le 26.1.70
2e série : 18 rats blancs type Wistar nés le 6.4.70 en
deux portées
3e série : 10 rats blancs type Wistar nés le 3.6.70

Ces animaux ont été anesthésiés au Nembutal intra-péritonéal aux doses suivantes :

- jusqu'au 20e jour : 1/10 ml pour 200 g de poids corporel
- à partir du 21e jour : 1/10 ml pour 100 g de poids corporel.

Nous avons déploré deux décès, l'un en cours d'intervention, par oedème aigu pulmonaire, l'autre en cours d'anesthésie.

CHRONOLOGIE DU DEVELOPPEMENT DE LA DENTITION DU RAT ALBINOS

d'après FARRIS & GRIFFITH

	INCISIVE	M 1	M 2	M 3
APPARITION DE LA LAME DENTAIRE	14e jour in utero	13e jour	14/15e j	20e jour
HISTO-DIFFERENCIA- TION DES AMELO- BLASTES	18/19e j	20e j	21/22e j	8/10e j
DEPOT DE DENTINE	20/21e j	20/21e j	1/2e j	13/14e j
DENT COMPLETE	croissance continue	11e j	13e j	21e j
BIFURCATION DES RACINES		14/16e j	16/18e j	24e j
PREMIERE APPARITION DANS LA CAVITE BUCCALE	10e jour	19e j	22e j	35e j

Les animaux ont été sacrifiés au 41e, 50e et 48e jour respectivement pour chacune des trois séries.

Nous avons eu recours pour cela à la saignée au niveau de l'aorte abdominale, au-dessous de la bifurcation rénale, sous anesthésie intra-péritonéale au Nembutal.

Les sujets ont été préalablement pesés.

Les arcs mandibulaires ont tous été prélevés et fixés au Formol à 15 % pour la 1ère série ; pour les 2e et 3e séries, nous avons employé un mélange (Formol 1/3, tampon phosphate 2/3) à pH 7,4.

Dans les deux premières séries, nous avons procédé à la section du paquet vasculo-nerveux dentaire inférieur à différents niveaux, aux 7e, 14e, 21e jour ; par voie endobuccale.

Nous avons choisi ces dates d'après les travaux de FARRIS et GRIFFITH, dans le but d'intervenir avant la bifurcation radiculaire.

En effet pour les molaires M1 - M2 - M3, celle-ci se produit au 14e-16e jour pour M1, 16e-18e jour pour M2, 24e jour pour M3.

L'apparition dans la cavité buccale pour ces trois dents se situe respectivement aux 19e, 22e et 35e jour.

Nous pensons donc avoir augmenté nos chances de découvrir avec plus de précision l'action de la résection du paquet vasculo-nerveux sur la croissance et l'éruption de ces trois dents.

1ère série :

au 7e jour : neurotomie au niveau de l'angle, unilatérale.

Deux sujets ont été opérés, l'un à droite, l'autre à gauche, les deux côtés indemnes seront étudiés d'un point de vue comparatif.

au 14e jour : deux sujets ont été opérés :

l'un à gauche : l'intervention a porté sur la partie moyenne de la branche horizontale, le côté droit étant conservé comme témoin.

l'autre à droite et à gauche :

à droite, neurotomie au niveau de l'angle
à gauche, neurotomie au niveau du 1/3 moyen de la
branche horizontale.

au 21e jour :

Deux sujets ont également été opérés :

l'un à gauche : intervention sur le 1/3 moyen de la branche
horizontale

l'autre à droite et à gauche :

à gauche : neurotomie au niveau de l'angle
à droite : neurotomie au niveau du 1/3 moyen de la
branche horizontale.

Trois sujets ont été conservés comme témoins.

2e série :

au 7e jour : 8 animaux opérés :

- 4 résections bilatérales
- 2 résections unilatérales gauches
- 2 résections unilatérales droites

au 14e jour : 3 animaux opérés

- 1 résection bilatérale
- 1 résection unilatérale droite
- 1 résection unilatérale gauche

au 21e jour : 4 animaux opérés

- 2 résections bilatérales
- 1 résection unilatérale gauche
- 1 résection unilatérale droite

Deux animaux ont été conservés comme témoins.

Dans cette série, nous avons procédé sur certains sujets à la destruction de l'anneau germinatif d'Orban dans le but d'apprécier le résultat de la disparition de cet anneau épithélial au niveau des molaires à différentes périodes de la maturation radiculaire.

L'intervention a été faite par voie externe, aux 14^e et 21^e jour. Anesthésie : Nembutal intra-péritonéal.

Après rasage des poils et incision horizontale parallèle au bord inférieur de la branche horizontale, les plans musculaires sont réclinés, la face externe mandibulaire est découverte et les apex des molaires repérés.

La destruction est faite à l'aide d'un petit excavateur dentaire après trépanation de la face externe en regard des dents intéressées.

L'hémostase est inutile et la fermeture est faite en deux plans.

Cinq animaux ont été opérés ainsi :

- 4 au 14^e jour
- 1 au 21^e jour

au 14^e jour :

- destruction au niveau de M2 gauche sur un sujet ayant subi une neurotomie bilatérale au 7^e jour
- destruction au niveau de M2 droite sur un sujet ayant subi une neurotomie bilatérale au 7^e jour
- destruction bilatérale (M2) sur un sujet ayant subi une neurotomie bunilatérale gauche au 7^e jour
- destruction bilatérale (M2) sur un sujet ayant subi une neurotomie unilatérale droite au 7^e jour.

au 21^e jour :

- destruction unilatérale gauche sur un sujet ayant subi une résection bilatérale au 7^e jour.

3^e série :

Dans les deux séries précédentes nous avons sectionné le paquet vasculo-nerveux dentaire inférieur à différents niveaux.

Le but de cette dernière étude est de préciser la part de chaque élément nerveux et vasculaire dans la croissance des dents mandibulaires.

Sur cette portée de 10 rats blancs, nous avons donc procédé à la destruction du ganglion de Gasser de deux façons différentes :

- 4 destructions au moyen d'une sonde dentaire
- 4 destructions par alcoolisation
- 1 sujet témoin
- 1 décès

Technique :

Après rasage des poils et anesthésie locale, la peau est incisée horizontalement en arrière du globe oculaire sur environ 5 mm, dans la région temporale.

A 2 mm en arrière du globe oculaire, l'os est trépané ; l'instrument pénètre aisément alors d'environ 3 mm.

C'est par cet orifice de trépanation que nous atteindrons le protoneurone sensitif du V, situé dans le ganglion semi-lunaire.

Au 12^e jour :

- destruction gauche du ganglion de Gasser à la sonde
- destruction droite du ganglion de Gasser à la sonde
- Alcoolisation gauche par injection de 2 gouttes d'alcool à 80°
- Alcoolisation droite de la même façon

Au 25^e jour :

- destruction droite du ganglion de Gasser à la sonde
- destruction gauche du ganglion de Gasser à la sonde
- alcoolisation droite par injection de 2 gouttes d'alcool à 80°
- alcoolisation gauche par le même procédé.

Résultats :

Les travaux des deux premières séries étant destinés à se compléter, nous avons groupé les résultats de ces deux expérimentations, du moins du point de vue macroscopique.

Ces dernières ont consisté en un examen radiographique des pièces prélevées :

- face supérieure
- face inférieure
- profil droit
- profil gauche

Nous avons d'autre part photographié ces pièces anatomiques au fort grossissement avant toute préparation histologique.

Les examens histologiques seront interprétés à part pour les trois séries et nous indiquerons pour chacun d'entre eux les références microscopiques.

Nous avons pratiqué au 7^e jour quatre neurotomies bilatérales et six unilatérales, trois à droite, trois à gauche.

Une préparation (neurotomie droite) ne présente pas de modifications visibles sauf une coloration anormale des faces triturantes de M1 droite et M2 gauche ; l'examen radiographique ne montre aucune anomalie du côté opéré.

Une autre préparation (neurotomie gauche) nous permet de déceler une différence de longueur entre les deux incisives ; celle du côté opéré étant plus courte d'environ 1,5 mm, série I, n°a.

Les autres préparations révèlent toutes des anomalies très nettes que nous allons étudier maintenant.

Les perturbations n'ont pas atteint essentiellement l'incisive puisque sur trois préparations seulement nous remarquons une différence de longueur de cette dent.

Par contre la croissance des molaires a été considérablement modifiée. D'une façon générale toutes les dents posté-

rieures situées sur un maxillaire opéré présentent des dysplasies coronaires plus ou moins importantes, caractérisées par une teinte brune de l'émail et des modifications de forme allant de la simple dysplasie cuspidienne à la disparition presque totale de la couronne.

Sur cinq préparations ces anomalies sont particulièrement évidentes tant à l'examen radiographique qu'à l'observation photographique.

Le siège de la neurotomie étant identique, le côté opéré paraît sans importance puisque nous relevons :

- deux interventions bilatérales
- trois interventions unilatérales, deux droites, une gauche.

Les anomalies intéressent surtout les 2e et 3e molaires du côté opéré qui sont soit dysplasiées, soit réduites à de simples fragments, soit absentes.

Sur l'une de ces préparations nous avons pu mettre en évidence l'action destructrice de la résection du paquet vasculo-nerveux.

En effet, nous avons radiographié ce sujet le jour même de l'intervention. Le cliché ne montre aucune agénésie dentaire - Série I - sujet n°0 & 2.

Par contre l'examen radiographique au 41e jour nous révèle des dents normales du côté intact ; du côté neurotomisé, de profondes modifications sont évidentes :

- l'incisive est beaucoup plus courte
- les deuxième et troisième molaires sont absentes
- la première molaire présente une dysplasie subtotale
- l'os alvéolaire est moins dense et paraît de structure quelque peu anarchique.

Sur les quatre autres préparations, la deuxième molaire est réduite à l'état de fragments, 4 fois, la troisième molaire est absente deux fois.

Série I

N° 9

Face inférieure

Série I

N° 9

Profil gauche

Série I

N° 9

Profil droit

Série I

N° 6

Avant intervention

Série I

N° 6

Face

Série I

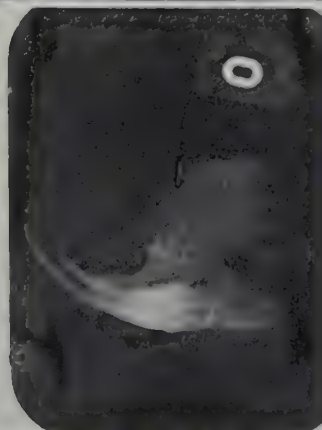
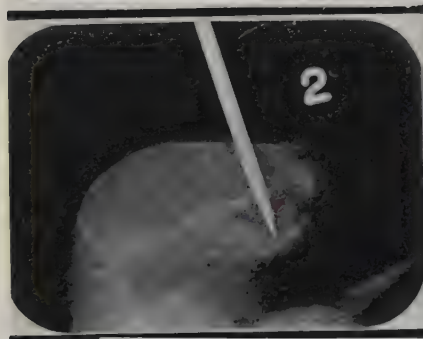
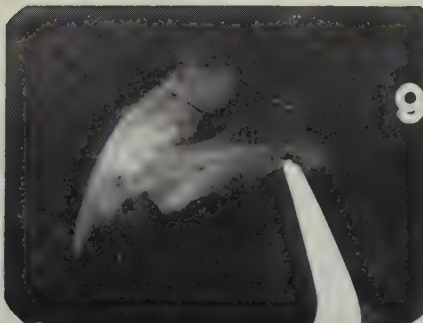
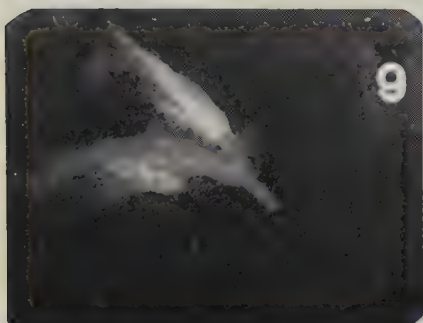
N° 6

Profil gauche

Série I

N° 6

Profil droit



Dans tous les cas il existe des dysplasies coronaires flagrantes du côté opéré alors que le côté témoin est intact.

Les interventions que nous avons pratiquées au 14^e jour n'ont pas eu la même incidence.

Nous avons opéré à cette date six animaux se répartissant ainsi :

- deux interventions bilatérales
- quatre interventions unilatérales : deux à droite, deux à gauche

Trois fois nous avons noté une différence de longueur de l'incisive du côté opéré.

La première molaire n'est jamais atteinte. Les deuxième et troisième molaires évoluent normalement et sont en place sur l'arcade, sauf une fois où M₃ est très dysplasiée et réduite à l'état de fragments intra-maxillaires.

Cependant, du côté neurotomisé, il existe toujours une atteinte coronaire dystrophique caractérisée par un aspect brun foncé de l'émail.

Au 21^e jour, nous avons opéré également six animaux se répartissant ainsi :

- trois interventions bilatérales
- trois interventions unilatérales :
 - deux à gauche
 - une à droite

Nous n'avons jamais noté de différence incisive.

Les anomalies coronaires molaires se localisent essentiellement à la 3^e molaire et sont très discrètes au niveau de la deuxième molaire.

Sur une seule préparation la troisième molaire du côté neurotomisé n'est pas fonctionnelle et présente un aspect très dystrophique à l'examen radiographique.

Ainsi il ressort de cette étude macroscopique que l'effet de la section du paquet vasculo-nerveux dentaire inférieur

Série II

3 D

Série II

3 D

Face inférieure

Série II

3 D

Profil gauche

Série II

2 D

Série II

2 D

Face inférieure

Série II

2 D

Profil gauche



est variable suivant la date à laquelle cette intervention est pratiquée.

Les anomalies constatées sont d'autant plus importantes et nombreuses que la section est précoce.

L'intervention tardive influence peu la croissance et l'évolution des dents, mis à part quelques phénomènes dystrophiques au niveau des troisièmes molaires.

Nous avons d'autre part, dans le but de vérifier l'influence du paquet vasculo-nerveux dentaire inférieur sur l'éruption dentaire, pratiqué la résection de l'anneau germinatif d'Orban. Nous avons procédé de la façon suivante : nous avons opéré au 14^e jour, deux résections bilatérales sur des sujets ayant déjà subi une semaine auparavant une section du paquet vasculo-nerveux, une fois à gauche, une fois à droite 7 G - 1 D. Nous avons opéré deux résections unilatérales de cet anneau, toujours au 14^e jour, sur des animaux ayant subi au 7^e jour une section bilatérale du paquet vasculo-nerveux, une fois à droite, une fois à gauche. 2 D & 9 G.

Nous avons répété cette même intervention au 21^e jour, à gauche, sur un sujet ayant subi une neurotomie bilatérale au 7^e jour - 1 G. Nous avons ainsi pratiqué :

- deux résections bilatérales 7 G & 1 D.
- trois résections unilatérales 9 G - 1 G - 2 D

Dans les deux cas de résection bilatérale, pratiquées au niveau de M2, il n'y a pas eu d'incidence sur l'éruption de la dent du côté non neurotomisé.

Par contre, du côté opéré au 7^e jour (section du paquet vasculo-nerveux), l'éruption de M2 est très perturbée et il ne persiste sur l'arcade qu'un fragment de cette dent.

Dans les trois cas de résection unilatérale la dent réséquée n'évolue pas deux fois sur trois.

Toutefois, l'examen radiographique nous montre que le potentiel d'éruption a été diminué davantage par la résection de l'anneau d'Orban ; en effet, malgré cette dysplasie importante, nous voyons apparaître un fragment de dent sur l'arcade.

Série II

7 D

Profil droit

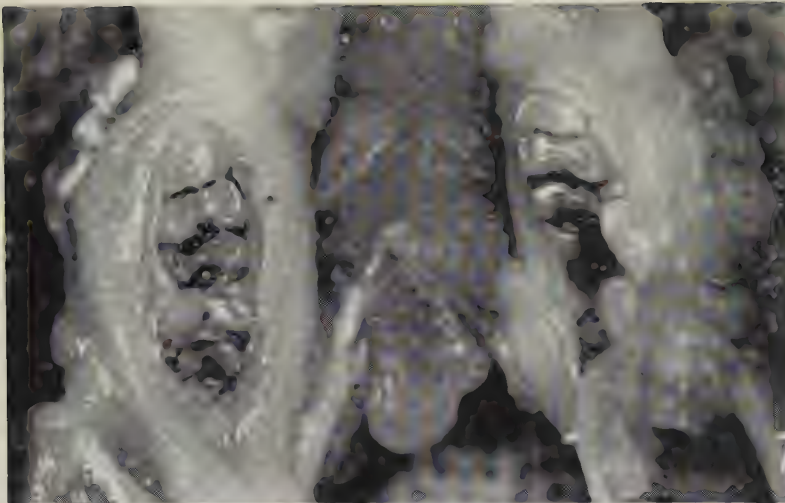
Face inférieure

Série II

7 gauche

Profil droit

Face inférieure



Ainsi l'expérimentation nous montre que la résection de l'anneau d'Orban perturbe la croissance et l'éruption de la dent surtout quand l'animal a été auparavant neurotomisé.

Toutefois, nous devons accueillir ces résultats avec la plus extrême réserve ; notre expérimentation n'a porté que sur 5 sujets ; tous ces animaux avaient été opérés au moins d'un côté auparavant.

Il serait donc souhaitable, dans le but d'obtenir une plus grande rigueur dans les résultats de répéter ces travaux sur une plus grande échelle et sur des animaux intacts.

La troisième série d'expériences avait pour but de détruire le proto-neurone sensitif du V au niveau du ganglion semi-lunaire et d'observer ses effets éventuels sur la croissance et l'éruption des dents mandibulaires.

L'examen radiologique et l'observation photographique n'ont révélé aucune différence du point de vue macroscopique, entre les deux séries d'animaux :

- 4 destructions à la sonde
- 4 destructions par alcoolisation

Toutes les dents sont en place sur l'arcade et les quelques phénomènes dysplasiques que nous remarquons ne nous paraissent pas pouvoir être imputés avec certitude à notre intervention.

Les incisives sont de longueur identique bien que toutes nos interventions aient été unilatérales, sauf sur une seule préparation où celle du côté opéré est plus longue (alcoolisation au 14^e jour).

En comparant les secteurs opérés et les secteurs témoins il ne nous a pas été possible d'affirmer un trouble de croissance ou d'éruption aussi bien des molaires et des incisives que nous puissions rapporter à la destruction du ganglion de Gasser.

Série II

5 D

Neurotomie droit, 14ème jour

Série II

5 D

Face inférieure

Série II

5 D

Profil droit

Série II

2 G

Neurotomie bilatérale, 14ème jour

Série II

2 G

Face supérieure

Série II

2 G

Profil droit



Série II

8 G

Neurotomie gauche, 14ème jour

Face supérieure

Profil gauche

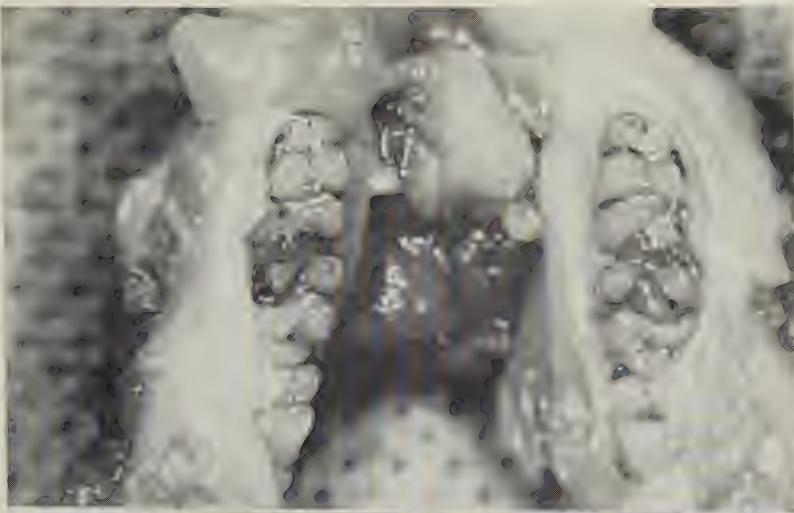
Série II

5 G

Neurotomie droite, 21ème jour

Face supérieure

Profil droit



Série II

4 G

Neurotomie bilatérale, 21ème jour

Face supérieure
re

Profil droit

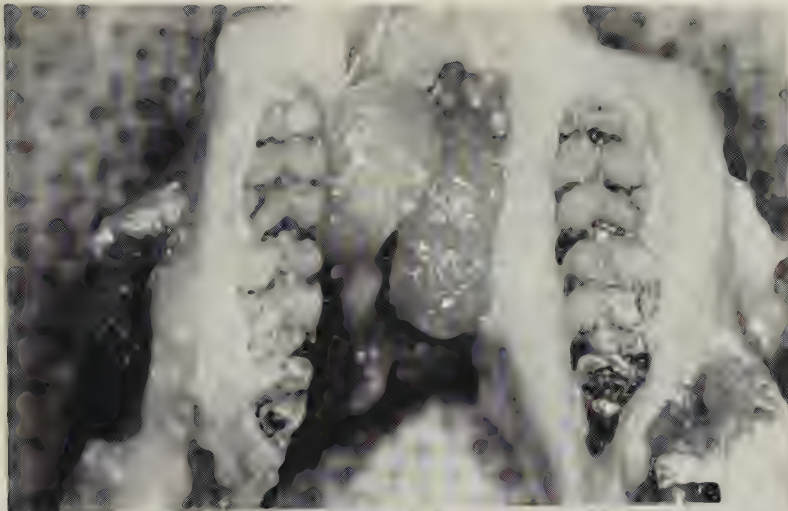
Série II

4 D

Neurotomie bilatérale, 21ème jour

Face supérieure

Profil gauche



Série II

6 D

Témoin

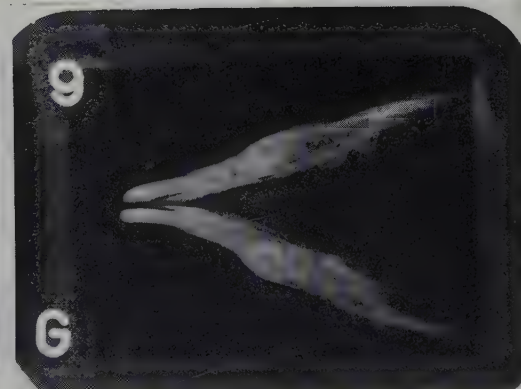
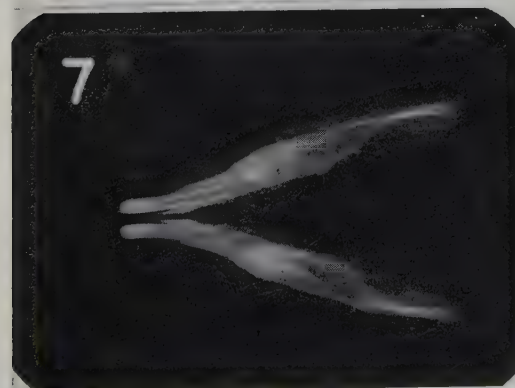
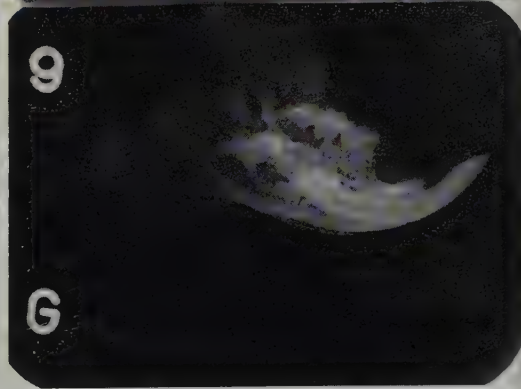
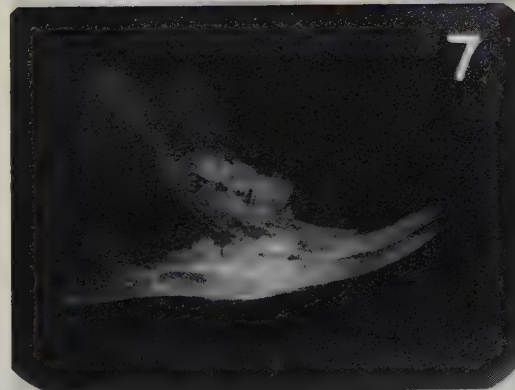
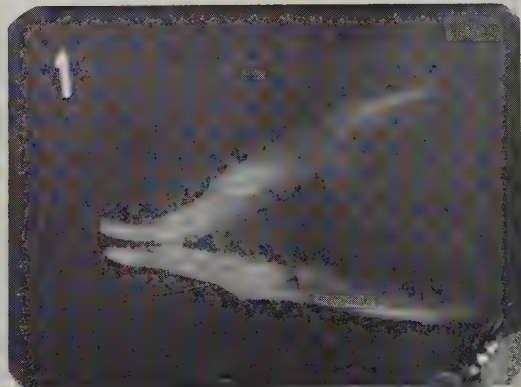
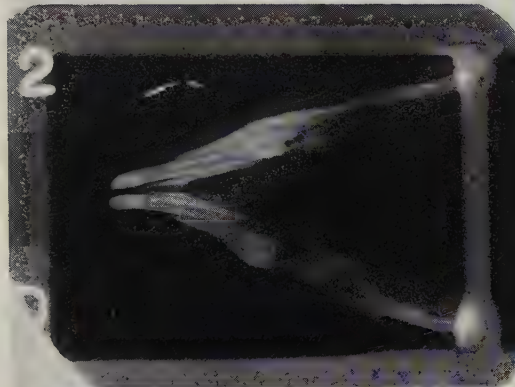
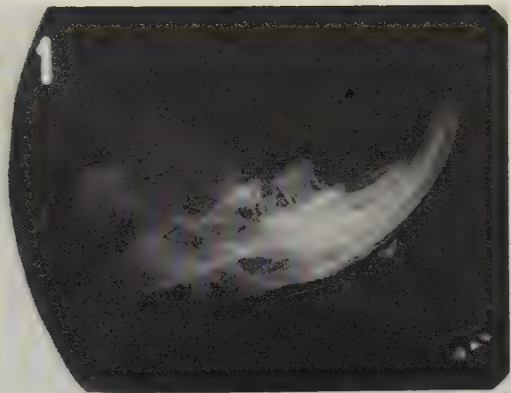
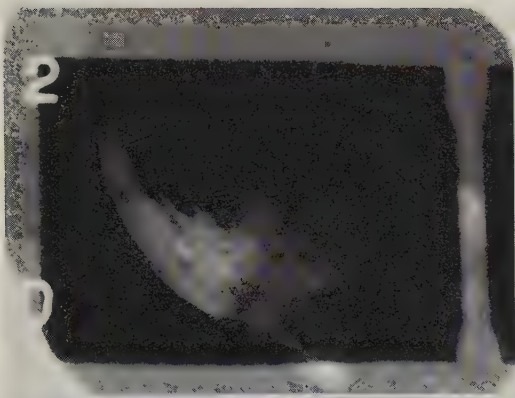
Témoin

Face supérieure

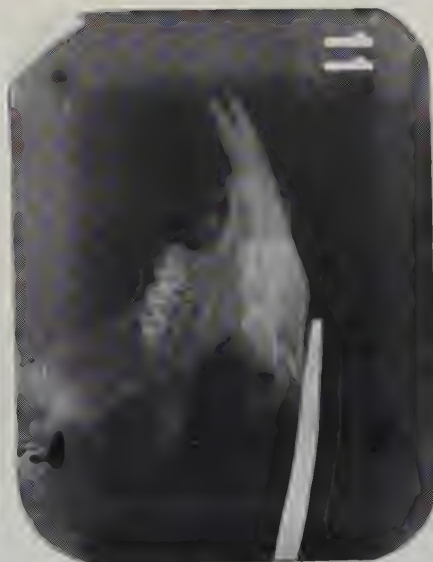
Profil gauche



Série II 7 G Face inférieure	Série II 7 G Profil gauche	Série II 2 D Face inférieure Résection anneau ORBAN M2 au 14ème jour	Série II 2 D Profil droit
Résection bilatérale de l'anneau d'ORBAN à droite et à gauche			
Série II 9 G Face inférieure	Série II 9 G Profil gauche	Série II 1 G Face supérieure Résection anneau d'ORBAN M2 au 21ème jour	Série II 1 G Profil gauche
Résection unilatérale de l'anneau d'ORBAN M 2 à gauche au 14ème jour			



Série III Face supérieure	Témoin Face inférieure
Série III Profil droit	Témoin Profil gauche



Série III - Témoin

N° 1

Série III - Témoin

N° 1

Alcoolisation du ganglion de Gasser
gauche au 12ème jour

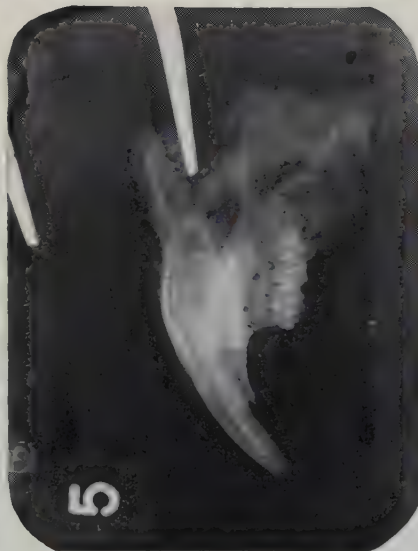
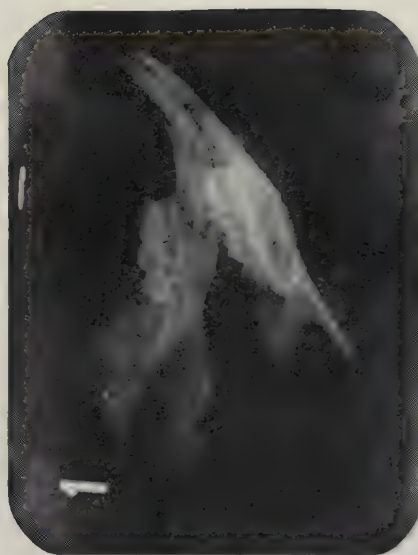
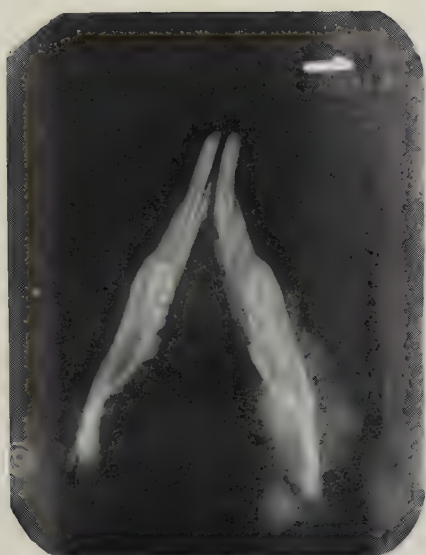
Série III

N° 5

Destruction droite du ganglion de
Gasser au 12ème jour
(sonde)



Série III N° 1	Série III N° 1
Face inférieure	Profil gauche
Alcoolisation du ganglion de Gasser gauche au 12ème jour	
Série III N° 5	Série III N° 5
Face inférieure	Profil droit
Destruction du ganglion de Gasser droit au 12ème jour (sonde)	



Série III N° 8

Alcoolisation du ganglion de Gasser gauche
au 25ème jour

Série III N° 9

Destruction du ganglion de Gasser droit
au 25ème jour



Série III N° 8 Face inférieure Alcoolisation du ganglion de Gasser gauche au 25ème jour	Série III N° 8 Profil gauche
Série III N° 9 Face supérieure Destruction du ganglion de Gasser droit au 25ème jour	Série III N° 9 Profil droit



Série III N° 7

Alcoolisation droite au 12ème jour

Série III N° 4

Alcoolisation droite au 25ème jour



Les racines des molaires du côté opéré ont sensiblement la même longueur, le même aspect que celles des dents témoins. Certains auteurs ont obtenu des modifications de la vitesse de croissance des dents par destruction soit du tronc nerveux du nerf dentaire inférieur, soit des noyaux centraux du trijumeau ; ces modifications intéressent surtout les incisives et seraient dues davantage à une perte de l'abrasion consécutive à un trouble de la mastication, qu'à l'agression anatomique.

Au niveau des molaires les différences de longueur radiculaire nous paraissant très subjectives, nous ne pouvons affirmer qu'elles sont le résultat de notre intervention.

L'os alvéolaire ne paraît pas altéré.

Ainsi, sur des documents macroscopiques, nous ne pensons pas que la destruction du protoneurone sensitif au niveau du ganglion de Gasser ait une influence prépondérante sur la croissance et l'éruption des dents mandibulaires.

L'examen histologique seul peut maintenant nous renseigner sur l'existence ou non de lésions microscopiques des structures dentaires et alvéolaires.

EXAMEN HISTOLOGIQUE

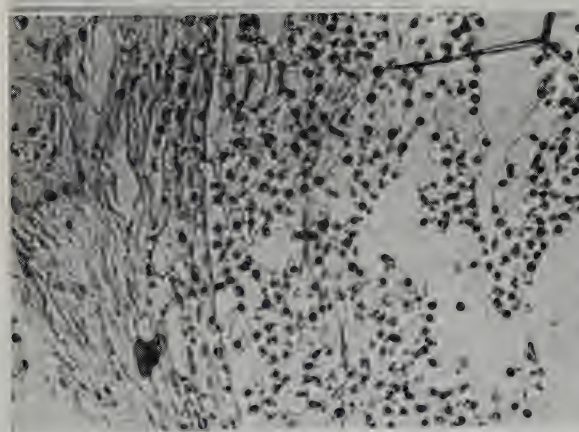
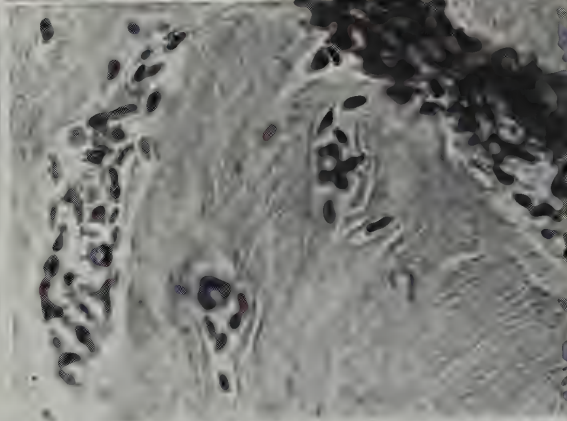
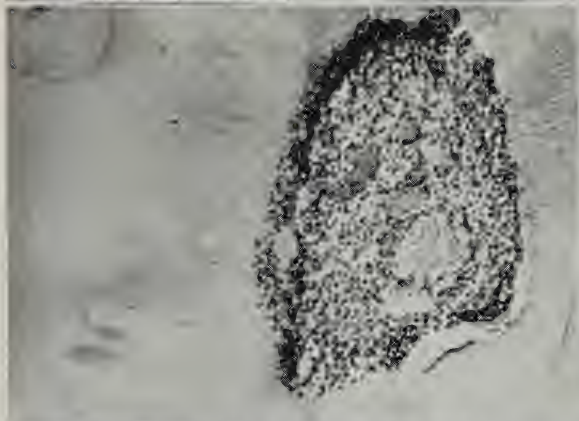
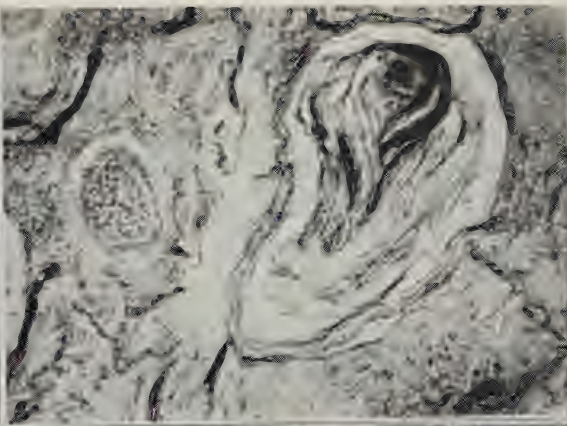
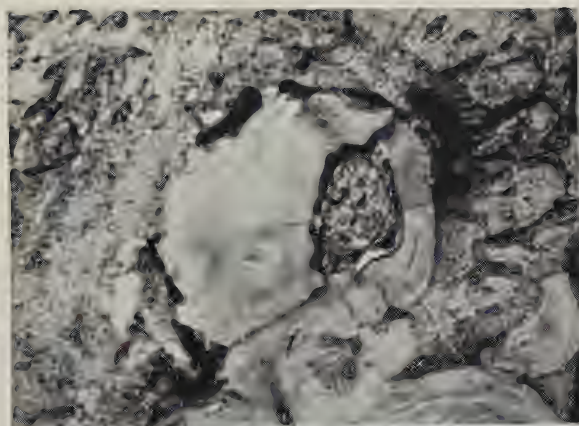
Des coupes en séries ont été réalisées dans le sens longitudinal et colorées à l'hématoxyline-éosine.

Dans les différentes séries examinées nous n'avons conservé, outre les témoins, que les préparations présentant un intérêt évident.

Dans la première série, la préparation n°6 (résection droite du paquet vasculo-nerveux au 7e jour) nous fournit d'importants documents.

Le côté gauche présente des formations dentaires normales ; il n'y a pas d'atteinte histologique de la pulpe sauf

Série I N° 6 Dent involuée avec importante hypertrophie de la dentine (3,5 x 10)	Dent involuée Zone de dégénérescence fibreuse et picnose. Pulpe involuée (3,5 x 10)
Série I N° 6 Détail Zone dentinaire hypertrophiée et zone pulpaire d'une dent involuée (10 x 10)	Dent involuée La pulpe et les odontoblastes sont inclus dans la dentine (enclaves intradentaires d'odontoblastes nucléés) (40 x 10)
Série I N° 6 Détail Pulpe dégénérée montrant des débris de fibres mésenchymateuse et une picnose nucléaire (40 x 10)	Dent involuée Dégénérescence fibreuse de la dentine et bordure épithéliale autour du kyste fibreux (25 x 10)



la présence de quelques vaisseaux turgescents.

A droite, par contre, il existe d'importantes formations fibreuses enkystées donnant l'impression d'un organe détruit.

En d'autres endroits, on note la présence de formations pulpaire également enkystées en voie de dégénérescence. Certains amas sont entourés de ligament alvéolo-dentaire ; ces amas ont des noyaux picnotiques et évoquent une masse pulpaire en voie de dégénérescence.

Enfin on découvre un apex entouré de ciment, mais d'aspect également fibreux.

La préparation n°2 (résection droite du paquet vasculo-nerveux au 14^e jour) montre d'importantes zones réactionnelles cimentiques ainsi qu'au niveau du ligament.

L'examen des différents fragments pulpaire nous révèle un organe moins dense que du côté témoin où l'on ne retrouve pas de tissu réactionnel.

Sur la préparation n°4 (résection gauche au 21^e jour) les dents sont histologiquement normales ; le tissu réactionnel est peu important ; seul le ligament dans son attache alvéolaire ne paraît pas strictement normal.

Dans la deuxième série la préparation n°11 (résection gauche) nous révèle des dents très dystrophiques donnant l'impression d'une modification de l'évolution radiculaire ; l'hypercémentose périradiculaire est totale entraînant la formation d'un véritable manchon de ciment.

La préparation n°12 (résection bilatérale au 7^e jour) montre à gauche des dents à peu près normales entourées d'une couche de ciment plus importante. La dentine est quelque peu anarchique, entourée d'un ciment important. A droite on note la présence de deux racines d'aspect subnormal.

Sur la préparation n°14 (résection gauche au 7^e jour) l'aspect histologique pulpaire est très modifié.

Série III N° 2

Destruction du ganglion de Gasser gauche
au 12ème jour. Inclusion pulpaire avec
image de condensation périphérique don-
nant l'impression d'un granulome intra-
pulpaire

Destruction du ganglion
de Gasser au 12^e jour M3
(3,2 x 25)

Destruction du
ganglion de Gasser
au 12^e jour
coupe oblique (M3)
(3,2 x 10)

Témoin pour les ani-
maux sacrifiés au 48^e.
jour
(3,2 x 25)
Coupe oblique (M3)

Ganglion de Gas-
ser. Destruction au
12ème jour
(3,2 x 40) (M3)



La pulpe est turgescente avec par endroits des zones de destruction ; l'apex des dents examinées est très ouvert ; il y a peu de différence au niveau des odontoblastes et pourtant la dentine est désorganisée au niveau des tubules.

La préparation n°10 (résection droite au 7^e jour) nous montre une dentine subnormale avec des tubules légèrement dislogués ; la pulpe est également subnormale ; elle présente quelques amas d'érythrocytes. Enfin, par endroits, il existe d'importantes réactions cémentogènes.

La préparation n°25 (résection gauche au 14^e jour) nous révèle des zones réactionnelles identiques à celles constatées précédemment.

Par endroits on note la présence d'un nodule réactionnel d'identification difficile. Le même tissu se retrouve au niveau des racines dentaires dont certaines présentent des phénomènes d'involution. L'os alvéolaire est normal.

Du côté témoin, il n'y a pas de zones réactionnelles au niveau des racines. Le cément radiculaire est normal ; il n'y a pas de zones de condensation ; la pulpe et les vaisseaux pulpaire sont normaux.

Pour ces deux séries nous pouvons dire que la résection du paquet vasculo-nerveux dentaire inférieur entraîne d'importantes modifications histologiques selon l'importance de la destruction, le moment de cette destruction, l'installation des phénomènes de suppléance.

Lorsque la destruction est complète nous constatons une involution considérable des tissus dentaires et une disposition anarchique des formations histologiques.

Lorsque la destruction est incomplète ou plus tardive il en résulte cependant des modifications des tissus pulpaire et cémentiques se traduisant par d'importantes zones réactionnelles.

L'examen histologique des préparations de la 3^e série ne nous a rien révélé qui puisse être comparable avec les sé-

ries précédentes.

La dentine est de structure normale ; la couche des odontoblastes ne présente aucune anomalie ; la zone de pré-dentine est parfaitement régulière. Nous n'avons trouvé qu'une anomalie pulpaire. Il s'agissait d'une inclusion pulpaire avec image de condensation périphérique donnant l'impression d'un granulome intra-pulpaire, chez un sujet ayant subi une destruction gauche du ganglion de Gasser au 12e jour.

D'autre part, il nous a semblé remarquer sur une préparation une petite différence dans les facultés d'éruption de certaines dents, également chez un sujet opéré au 12e jour.

En effet, du côté opéré, certaines molaires paraissent n'avoir pas fait leur éruption normale.

Il est bien évident que ces travaux demandent confirmation et qu'il ne nous est pas possible, tant que nous ne les avons pas vérifiés de façon plus précise, d'affirmer les conséquences trophiques de la destruction du ganglion de Gasser.

Ainsi, sous réserve que notre expérimentation n'ait pas été parfaite, il ne semble pas que la destruction du proto-neurone sensitif du V entraîne des modifications importantes des tissus dentaires et péri-dentaires.

CONCLUSIONS

-:-

L'étude de la croissance et de l'éruption des dents mandibulaires sur des clichés radio-panoramiques d'une part, sur des préparations anatomiques d'autre part, nous a permis de mettre en évidence sur le plan de la croissance, l'étroite relation existant entre la maturation du germe de la dent définitive et l'os alvéolaire.

L'étude des courbes de croissance nous a montré que ces tracés diffèrent pour les trois groupes de dents : incisivo-canin, prémolaire et molaire, nous laissant ainsi supposer qu'il existe entre ces trois régions anatomiques des différences physiologiques.

Sur le plan de l'éruption, le mouvement ascensionnel du germe a été maintes fois constaté ; il permet de penser que la fixité du diaphragme épithélial n'est qu'apparente.

Ainsi la croissance radiculaire résulterait de l'éruption continue de la dent. La constitution du tiers apical s'opèrerait dans l'espace laissé vacant par l'ascension du germe au moment de la mise en place fonctionnelle. Cette région terminale radiculaire s'avancerait alors, non dans la région corticale, mais dans un tissu plus dense que l'os alvéolaire. Il n'y a donc pas d'inversion de croissance.

La minéralisation de ce tiers radiculaire se ferait à partir du paquet vasculo-nerveux dont l'émergence dans la cavité alvéolaire se produit en un point bien déterminé, expliquant ainsi les angulations radiculaires dans les phénomènes de distalisation.

Enfin, nous avons mis en évidence chez l'animal le rôle essentiel du paquet vasculo-nerveux dentaire inférieur.

Dans tous les cas où la section de cet organe a été correctement et totalement réalisée, nous avons observé d'importantes modifications de l'organe dentaire et de l'os alvéolaire attenant.

L'aspect histologique des dents est celui d'un organe en voie de destruction.

Quand la section du paquet vasculo-nerveux est incomplète, l'examen histologique montre d'importantes réactions pulpaires inflammatoires ainsi que des phénomènes d'apposition de ciment réactionnel au niveau des racines.

Cherchant à distinguer dans cette expérimentation l'effet de la section vasculaire de celui de la neurotomie nous avons procédé à différentes formes de destruction du proto-neurone sensitif du V.

Nous n'avons pas obtenu des résultats comparables. Nous n'avons constaté aucune modification morphologique à l'examen microscopique des odontoblastes.

Nous ne pensons pas que la croissance dentaire inférieure soit directement influencée par l'innervation sensitive mandibulaire.

Vu :

Vu :

Le Président :

Le Doyen :

Signé : A. DELMAS

Signé : J. FRÉZAL

Vu et Permis d'Imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris :

Signé : R. MALLET

A P P E N D I C E

-:-

Réf- rence	Age	Hauteur mandibule			7	Hauteur os alvéolaire				Epaisseur corticale	Hauteur symphyse	
		S	IV-V	6		S	III-3	V	6			7
A 10	8 mois	14,5	13			7	8,5	9	8		1,5	13,5
B 1	10 mois	15,5	13	13		8	11	10			0,5	13
B 2	12 mois	14,5	12	13		8	12	9,5			1	11
A 8	18 mois	15,5	13	13		9	12	8	8		2	14
B 3	2 ans	17	13,5	14		11,5	12	10			1,5	14
A 7	30 mois	18	14,5	14		10	12,5	11	10		1,25	14,5
B 4	3 ans	18	14	14		12	12	10			1,5	15
B 5	3 a.½	18	16	14		11,5	14	10	10,5		2	15
B 6	4 ans	22	17,5	16		14,5	17	10,5	10,5		2	21
A 6	4 a.½	21,5	18	16		14,5	17	10,5	10,5		2	20,5
A 4	5 a.½	21	18,5	17	22	14	16,5	12,5	10,5		3	20
A 5	6 a.½	20	20	17,5	21	14	19	14	11		3	19
B 7	7 ans+	22	22,5	16	19	14	21	16	13	10	3	21
A 95	8 ans+	22	22	16,25	18	14,5	20	15	13	9,5	2,5	20
B 8	9 ans	24	23	19	19,5	14	21	15,5	13	10,5	3,5	22
B 9	10 ans	26	24	20	19,5	15	18	16,5	14	12	4	22
A 96	11 a.½	25	19	19	20	15	15	15	14	12,5	4	21
B 10	12 a.½	27	27	22,5	21	15	19	19	14	13	4,5	23
A 97	13 a.½	25,5	21	19	21	15	16	15	14	13	3,5	20
A 1	15 ans	28	28	24	24	20	18	17	16	13	4,5(s)	

VARIATIONS DE LA DISTANCE DU GERME A LA CORTICALE "a" - PREPARATIONS ANATOMIQUES
Dents temporaires

Réf.	Age	d I	g I	d II	g II	d III	g III	d IV	g IV	d V	g V
A 10	8 mois	6,5	6,5	5	5	5	5	4,5	4,5	4	4
B 1	10 mois	5,5	5,5	6	6,2	5	5	3,6	3,5	3	3
B 2	12 mois	6	6	6	7	5	5	3,5	3,5	3,5	3,5
A 8	18 mois	7,5	7,5	7,5	7,5	8	8	6,5	6,5	5,5	5,5
B 3	2 ans	9,5	9	9	9	8	8	7,5	7,5	6	6
A 7	30 mois	9,5	9,5	8,2	8	8	8	8	7,7	4,5	4,5
B 4	3 ans	9,5	9,5	8	8	8	7	7	8	5	5
B 5	3 a.½	10,5	10,5	8	8	9	9	7	7	7	7
B 6	4 ans	9,5	9,5	8	8	9,5	9	7,5	7,5	7,5	7,5
A 6	4 a.½	9,5	9,5	8,5	8,5	9,5	9,5	8	8	7,5	7,5
A 4	5 a.½	rhiza-lyse	1/3	9,5	9,5	9,5	9,5	10 rhizalyse	10	7,5	7,5
A 5	6 a.½	rhiza-lyse	50 %	rhiza-lyse	1/3	10	10				
B 7	7 ans+					8,5	8,5				
A 95	8 ans+					8,5	8,5				
B 8	9 ans					rhizalyse					

VARIATIONS DE "a" - DENTS DEFINITIVES

nm : non mesurable
nv : non visible

Ref.	Age	d1	g1	d2	g2	d3	g3	d4	g4	d5	g5	d6	g6	d7	g7
A 10	8 mois	6,5	nm	nm	nm	4	nm	nv	nv	nv	nv	5	5	/	/
B 1	10 mois	6	6			2	2	nv	nv	nv	nv	5	5	/	/
B 2	12 mois	6	6	5,5	5,5	2	2	nv	nv	nv	nv	3,5	3,5	/	/
A 8	18 mois	6,5	6,5	5	5	4	4	8,5	8,5	/	/	3,5	3,5	/	/
B 3	24 mois	6	6	6	6	4	4	7,5	7,5	/	/	4	4	/	/
A 7	30 mois	6,5	6,5	6	6	4	4	7,5	7,5	/	/	4	4	/	/
B 4	3 ans	7	7	6,5	6,5	5	5	7	7	5	/	5	5	/	/
B 5	3 a.½	7	7	6,5	6,5	5	5	7	7	5,5	5,5	4	4	/	/
B 6	4 ans	7,5	7,5	7	7	4,5	4,5	7,5	7,5	6	6	3,5	3,5	/	/
A 6	4 a.½	7	7	6,5	6,5	4,5	4,5	8	8	8	7,5	6	6,2	/	/
A 4	5 a.½	7	7	6,5	6,5	3,5	3,5	7	7	6	6,5	7	7,5	/ angle/	/
A 5	6 a.½	nm	nm	6,5	9	4	4	8,5	8,2	7	7	9	9	7	7
B 7	7 ans+	6,5	7	DDM	DDM	3,5	3,5	6,5	6,5	6	6	9	9	7	7
A 95	8 ans+	7,5	7,5	7,8	6	4	4	8	8	7,5	7,5	8	8	7,5	7,5
B 8	9 ans	7,5	7,5	7	7	3,5	3,5	8	8	7,5	7,5	7	7	7	6,8
B 9	10 ans	/	/	/	/	6	6	6,5	6,5	7	7	7	7	6,5	6,5
A 96	11 a.½					5,5	8	8	8	6	6	7(8)	7(8)	10,5	10,5
B 10	12 a.½						7	5,5	5	5	5,5	apex édifiés		9	10
A 97	13 a.½					6	6	8,5	8,2	8,5	5,5	apex édifiés		8,5	8,5
A 1												8	8	8	8

DISTANCE DU GERME A LA CORTICALE (DU FOLLICULE)
CLICHES RADIO-PANORAMIQUES

	d1	g1	d2	g2	d3	g3	d4	g4	d5	g5	d6	g6	d7	g7	d8	g8
V.Stéphane 4 ans +	10	10	8	6	2	3	10	10	12	9	6,5	6				
D.Nelly 5 a.2 mois	10	10	9	8	2	2	8	9	11	11	7	7	12	13		
G.Dominique 5 a.4 mois	10	10	9	8	4	3	9	8	9	11	9	10	10	10		
C.Anne 5 a.6 mois	12	11	8	7	2,5	2,5	9	9	8	6	6	6	10	9		
B.Jean-Luc 5 ans ½	15	15	7	8	3	3	11	/	8	8	10	12	11	10		
E.Brigitte 5 a.8 mois	12	14	10	10	3,5	3	12	13	12	9	8	6,5	10	9		
O.Valérie 6 ans	10	/	6,5	6,5	3,5	2,5	10	10	10	8,5	9	8	10	9		
D.Didier 6 a.5 mois	15	15	15	15	5,5	5	13	12,5	12	10,5	10	9,5	7	9		
M.J.Michel 6 ans ½	15	15	8	8	3,5	4,5	8	8,5	10	8	6	6	9	10		
S.Claudia 6 ans ½	15	15	7	7,5	4	3	9	8,5	/	/	6	6	7	8		
D.C.G.José 7 ans	15	15	11	11	5	5	8,5	9,5	7	7,5	6,5	6,5	9	8,5		
B.Catherine 7 ans	15	15	11	12	5	7	8	10	8	7	10	10	10	10		
F.Véronique 7 ans ½	/	/	10	10	2	2	11	10,5	8	8	6,5	7	7	7		

	d1	g1	d2	g2	d3	g3	d4	g4	d5	g5	d6	g6	d7	g7	d8	g8
R.Yves 7 ans ½	13	13	18	17	3	2,5	12	7	8	7	8	6	10	7		
P.Eric 7 a.8 mois	//	/	/	/	/	/	11	10,5	12	12	8	8	10	10		
K.Domini- que 8 ans	8	7,5	/	/	2,5	2,5	5,5	8	4,5	4	5	5,5	/	/		
R.Bernard 8 ans	15	15	13	13	5	6,5	12	20	11	11,5	6,5	7	8	8		
R.Chris- tophe 8 ans	13	13	13	13	5 (obl)	5 (obl)	12,5	13	11	9	6	5,5	9	8		
B.Béatrice 8 ans	13	13	13	13	5	5	11	12	8	9,5	5,5	6	8	8		
T.Michèle 8 ans	/	18	/	/	8	7,5	9	8	/	/	8	7,5	12	/		
R.Vola 8 a. ½	16	16	16	16	11	/	13	15	13	9	13	10	9	10		
L.Christine 8 ans ½	13	13	12	12	3	3	8	7,5	/	/	4	4,5	6	7		
G.Sylviane 8 ans ½	12	12	10	9	3	3	8	7	7	7	7	8	7	9		
D.C.G. Domingo 9 ans	15	15	17	17	3	3	12	12	15	8	7	8	8	9		
B.Jean- Marc 9 ans	/	/	/	/	/	/	14	18	/	/	9	10	8	10		

	d1	g1	d2	g2	d3	g3	d4	g4	d5	g5	d6	g6	d7	g7	d8	g8
R.Philippe 9 ans	15	15	15	15	4	4	19	16	12	10	12	9	9	7		
M.Martine 9 ans	12 12	12 12	12 10	12 10	3 3	3 3	6 10	9 8	6 12	8 3,5	/ /	/	3,5 3,5	5 3,5		
K.Denis 9 ans	18	18	18	18	3	3	11	8	10	9	7	6	7	8		
E.Pascal 9 a.6 mois	20	20	19	19	3	3	12	12	9	10	9	8	8	7		
R.Pascaline 9 a.9 mois	16	16	18	18	2	2	11	10	6	6	8	6,5	9	7		
B.M.Véronique 10 a.	17	17	17	17	8	8	11	11	5	8	5,5	6	8	8		
T.Sylvie 10 ans	16,5	16,5	16	16	10	9,5	9	7,5	5	4,5	5	5,5	9	8		
V.Isabelle 10 ans ½	/	/	/	/	19	18	15	14	14	9	12	13	15	10	15	
D.Sylvie 10 ans ½	/	/	/	/	9	10	16	15	11	12	6	6	4	5		
K.Michèle 10 ans ½	17	17	17	17	4	6	9	15	5,5	13	9	8	4	5		
L.C.Agnès 10 a.9 mois	19	19	15	15	15	14	18	18	18	8	8	8	10	8,5		
B.Isabelle 11 ans ½	/	/	/	/	9	9	11	11,5	12	12	8	8	7	8		
B.Vincent 12 ans	/	/	/	13	/	10	13	12	10	12	6	5	10	9		
D.Elisabeth 13 ans ½	15	15	14	14	10,5	12	12	12	11	11	8	6	10	7		

	d1	g1	d2	g2	d3	g3	d4	g4	d5	g5	d6	g6	d7	g7	d8	g8
G.M. Elisabeth 13 ans ½	/	/	/	/	20	20	18	18	15	13	15	13	10	10,5		
P. Michel 14 ans	22	22	22	22	13	13	15	14	12	11,5	12	10,5	10	8		
G. Jean-Paul 15 ans ½	20	20	18	18	10	8	16	12	15	15	12	13	12	12		
P. Régine 16 ans	16	16	16	16	11	9	10	9	/	/	7	7	5	6,5	6	/
D.M. Madel. 17 ans	20	20	20	20	13	12	11	13	9	10	8,5	/	8	/	9	/
F. Denis 20 ans	22	22	22	22	12	12	13	17	15	16,5	12	12	8	8,5		

V. Stéphane, 4 ans

1)	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
	17 mm	15	14	10	11	16	6	
	g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
	18 mm	15	14	11	11	16		

2) Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1	h d3	h d4 - d5	h d6
	22	25	15	19
		h g3	h g4 - g5	h g6
		27	16	17
b)	h d1 - g1	h d3	h d4 - d5	h d6
	27	25	22	24
		h g3	h g4 - g5	h g6
		27	22	22

Remarque : les molaires temporaires ont été extraites

D. Nelly 5 ans 2 mois

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
18	18	15,5	13	11	20	10	
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
18	19	16	13,5	11	20	10	

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1	h d3	h d4 - d5	h d6	d7
	25	27	17	18	17
		h g3	h g4 - g5	h g6	g7
		27	18	18	17
b)	h d1 - g1	h d3	h d4 - d5	h d6	
	33	27	22	23	
		h g3	h g4 - g5	h g6	
		27	23	23	

G. Dominique, 5 ans 4 mois

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
17	16	15	12	12,5	18	13	
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
17	16	15	13,5	12	18	14	

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1	h d3	h d4 - d5	h d6
22	28	19	16
	h g3	h g4 - g5	h g6
	28	19	15
b) h d1 - g1	h d3	h d4 - d5	h d6
28	28	25	21
	h g3	h g4 - g5	h g6
	28	25	22

C. Anne, 5 ans 6 mois

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
17	17	15,5	13	12	20	14	
					(erup)	(foll.)	
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
18	18	16	13	12	21	15	

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1	h d3	h d4 - d5	h d6
19	27	20	16
	h g3	h g4 - g5	h g6
	27	19	15
b) h d1 - g1	h d3	h d4 - d5	h d6
28	27	25	22
	h g3	h g4 - g5	h g6
	27	25	20

B. Jean-Luc, 5 ans ½

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
23	19	19	13	12	21	15	
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
22	19,5	19	non	13	21	15	
mesurable							

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1	h d3	h d4 - d5	h d6
22	28	18	20
	h g3	h d4 - d5	h g6
	28	non	20
	mesurable		
b) h d1 - g1	h g3	h g4 - g5	h g6
28	28	25	25
	h g3	h g4 - g5	h g6
	28	24	25

Remarques : au niveau des incisives centrales inférieures la distance entre la base du germe calcifié et la trace du follicule est très augmentée (8 mm)

E. Brigitte, 5 ans 8 mois

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
19,5	16	16	12	11	19	15	
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
19	16	16	12	11,5	17	13	

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1	h d3	h d4 - d5	h d6
22	29	19	19
	h g3	h g4 - g5	h g6
	29,5	18,5	16
b) h d1 - g1	h d3	h d4 - d5	h d6
32	29	25	23
	h g3	h g4 - g5	h g6
	29	25	20

Remarques : g6-7 paraissent moins évoluées que d6-7

O. Valérie, 6 ans

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
20,5	20	18	11,5	12	22	15	
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
20	20,5	18	11,5	11,5	21	12	

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
24	29,5	18	16
	h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
	29,5	18,5	17
b) h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	29,5	25	20
	h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
	29,5	24	21

Remarque : hypercalcémie idiopathique

L. Laurence, 6 ans

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
22	17	17	10,5	10	19	12	
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
22	18	16,5	11	10	17	13	

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7	bord distal
13	21	12	12	racine d6 : 9
	h g3	h g4 - 5	h g6 - 7	
	21	13	10,5	
b) h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7	
25	21	19	16	
	h g3	h g4 - 5	h d6 - 7	
	21	21	14	

Remarque : les incisives centrales inférieures sont fonctionnelles
les incisives latérales temporaires sont absentes ainsi
que dIV et gIV
Dentinogénèse imparfaite +++

D. Didier, 6 ans 5 mois

d1 26	d2 25	d3 18,5	d4 13,5	d5 13	d6 23	d7 17	d8
g1 26	g2 25	g3 18	g4 13,5	g5 13	g6 24	g7 18	g8

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1 15	h d3 30	h d4 - 5 17	h d6 - 7 13,5
	h g3 30	h g4 - 5 ⁺ 16,5	h g6 - 7 14,5
b) h d1 - g1 30,5	h d3 30	h d4 - 5 24,5	h d6 - 7 21
	h g3 30	h g4 - 5 25	h g6 - 7 22,5

Remarque : les quatre incisives inférieures sont fonctionnelles ainsi que les quatre dents de 6 ans.

M. Jean-Marie, 6 ans ½

d1 27	d2 23	d3 19	d4 14	d5 13,5	d6 24	d7 17	d8
g1 27	g2 23	g3 19,5	g4 14,5	g5 15	g6 24	g7 17	g8

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1 17	h d3 32,5	h d4 - 5 22	h d6 - 7 18
	h g3 31	h g4 - 5 21	h g6 - 7 18,5
b) h d1 - g1 27	h d3 30	h d4 - 5 28	h d6 - 7 25
	h g3 31	h g4 - 5 28	h g6 - 7 25

Remarque : d1 et g1 sont fonctionnelles - d6 et g6 sont en éruption.

S. Claudia, 6 ans ½

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
22	21	20	15	/	25	15	
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
22	21	19,5	15	/	25	15	

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
16	30	21	18
	h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
	29	20	15
b) h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
25	30	23	21
	h g3	h g4 - 5	h d6 - 7
	29	24	21

Remarque : agénésie de d5 et g5 - d1 - g1 et d6 - g6 sont fonctionnelles - d2 - g2 sont en éruption.

D.C.G. José, 7 ans

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
23	22	19,5	15	13,5	25	17	
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
23	22	19	15	14	26	17	

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
16	27	21	17,5
	h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
	30	20,5	15
b) h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h g6 - 7
28	27	24	21
	h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
	30	24	21

Remarque : d1 - g1 }
d6 - g6 } sont fonctionnelles

B. Catherine, 7 ans

d1 15	d2 17	d3 18	d4 13,5	d5 12	d6 23	d7 14	d8
g1 18	g2 18	g3 17	g4 15	g5 13	g6 24	g7 15	g8

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1 15	h d3 26	h d4 - 5 20	h d6 - 7 16
	h g3 26,5	h g4 - 5 21	h d6 - 7 16
b) h d1 - g1 26	h d3 26	h d4 - 5 24	h d6 - 7 22
	h g3 26,5	h g4 - 5 26	h g6 - 7 24

Remarque : ankylose temporo-maxillaire

dl en malposition avec un léger retard d'évolution

R. Yves, 7 ans ½

d1 25	d2 27	d3 24	d4 17	d5 15	d6 26	d7 17	d8
g1 25	g2 27	g3 23	g4 18	g5 17	g6 25	g7 17	g8

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1 18	h d3 29	h d4 - 5 21	h d6 - 7 17
	h g3 29	h g4 - 5 23	h d6 - 7 17
b) h d1 - g1 28	h d3 30	h d4 - 5 23	h d6 - 7 23
	h g3 30	h g4 - 5 22	h d6 - 7 18

Remarque : les apex des 4 incisives inférieures sont édiflés.

F. Véronique , 7 ans ½

d1 23	d2 25	d3 21	d4 16	d5 14	d6 25	d7 15	d8
g1 23	g2 25	g3 22	g4 16	g5 14	g6 25	g7 14	g8

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1 13	h d3 25	h d4 - 5 20	h d6 - 7 16
	h g3 28	h g4 - 5 20	h g6 - 7 16
b) h d1 - g1 28	h d3 25	h d4 - 5 25	h d6 - 7 21
	h g3 28	h g4 - 5 27	h g6 - 7 23

P. Eric, 7 ans 8 mois

d1 27	d2 26	d3 20	d4 17	d5 17	d6 26	d7 17	d8
g1 27	g2 26	g3 /	g4 17	g5 18	g6 26	g7 16,5	g8

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1 20	h d3 32	h d4 - 5 22	h d6 - 7 16,5
	h g3 non mesurable	h g4 - 5 20	h g6 - 7 17
b) h d1 - g1 non mesurable	h d3 32	h d4 - 5 23,5	h d6 - 7 22
	h g3 non mesurable	h d4 - 5 23	h d6 - 7 22

K. Dominique, 8 ans

d1 24	d2 /	d3 21,5	d4 17	d5 14	d6 23	d7 14	d8
g1 23	g2 /	g3 22	g4 17	g5 14,5	g6 26	g7 15	g8

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1 21	h d3 28	h d4 - 5 19	h d6 - 7 15
	h g3 28	h g4 - 5 19	h d6 - 7 15
b) h d1 - g1 27	h d3 28	h d4 - 5 22	h d6 - 7 20
	h g3 28	h g4 - 5 22,5	h g6 - 7 20

Remarque : agénésie de d2 et G2

R. Bernard, 8 ans

d1 27	d2 29	d3 24,5	d4 20	d5 16	d6 27	d7 16,5	d8
g1 27	g2 29	g3 25	g4 21,5	g5 17	g6 24	g7 16	g8

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1 18	h d3 33	h d4 - 5 22	h d6 - 7 17
	h g3 37	h g4 - 5 16	h g6 - 7 16,5
b) h d1 - g1 30	h d3 32	h d4 - 5 28	h d6 - 7 22
	h g3 33	h g4 - 5 25	h g6 - 7 21

Remarque : g4 : éruption précoce

A. Jean-Michel, 8 ans

d5	d6	g5	g6
19	23	21	22

Hauteur os alvéolaire :

a) h d5 - 6	g5 - 6	symphyse
12	12	12
b) h d5 - 6	g5 - 6	
15	15	

Remarque : Syndrome de Touraine

Toutes les autres dents sont absentes

Il n'y a pas de division radiculaire sur les dents existantes.

R. Christophe, 8 ans

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
27	27	22	17	15	28	17	
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
27	28	21	17	16	27	16,5	

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
17	29	20	17
	h g3	h d4 - 5	h d6 - 7
	29	22	17
b) h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
30	29	29	22
	h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
	29	29	22

Remarque : dysharmonie dento-maxillaire par macrodontie

malposition des germes de d3 g3

réaction osseuse sous dV : rétention d5 ?

D. Béatrice, 8 ans

d1 26	d2 23	d3 21	d4 16	d5 14	d6 23	d7 14	d8
g1 26	g2 23	g3 21	g4 15	g5 15	g6 25	g7 16	g8

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1 16	h d3 30	h d4 - 5 15	h d6 - 7 15
		h g3 28	h g4 - 5 13	h g6 - 7 14
b)	h d1 - g1	h d3 30	h d4 - 5 22	h d6 - 7 18
		h g3 28	h g4 - 5 22	h g6 - 7 19

Remarque : résorption osseuse importante au-dessous de dIV-V et gIV-V infectées et traitées

T. Michèle, 8 ans

d1 /	d2 /	d3 21	d4 17	d5 /	d6 25	d7 14	d8
g1 /	g2 /	g3 21,5	g4 17	g5 /	g6 18	g7 /	g8

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1 non mesurable	h d3 29	h d4 - 5 23	h d6 - 7 16
		h g3 28	h g4 - 5 24	h g6 - 7 18
b)	h d1 - g1 non mesurable(31)	h d3 32	h d4 - 5 30	h d6 - 7 22
		h g3 30	h g4 - 5 29	h d6 - 7 24

Remarque : agénésies multiples : d2, g2, d1, d5, g5, g7

R. Vola, 8 ans ½

d1 24	d2 23	d3 29	d4 20	d5 21 —	d6 20	d7 17	d8
g1 24	g2 23	g3 30	g4 21	g5 16	g6 25	g7 16	g8

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1 17	h d3 21	h d4 - 5 12	h d6 - 7 11
		h g3 21	h g4 - 5 10	h g6 - 7 13
b)	h d1 - g1	h d3 27	h d4 - 5 22	h d6 - 7 16
		h g3 29	h g4 - 5 22	h g6 - 7 23

Remarques : g3 est fonctionnelle - d3 est sur l'arcade, apex non totalement édifié. Dans les deux cas les diaphragmes ont abandonné leur situation juxta-corticale.

d4 - g4 sont sur l'arcade racines à la moitié de leur longueur

L.Christine, 8 ans ½

d1 24,5	d2 25	d3 27	d4 16	d5 /	d6 28	d7 17	d8
g1 24,5	g2 24	g3 27	g4 17 —	g5 /	g6 27	g7 17	g8

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1 17	h d3 28	h d4 - 5 21	h d6 - 7 18
		h g3 23	h g4 - 5 15	h g6 - 7 18
b)	h d1 - g1 28,5	h d3 28	h d4 - 5 26	h d6 - 7 21
		h g3 24	h g4 - 5 17	h g6 - 7 22

Remarque : agénésie de d5 et g5 - Fonte de l'os alvéolaire au niveau de d4 - 5 g4 - 5 , provoquée par la rhizalyse précoce des dents temporaires cariées.

G. Sylviane, 8 ans ½

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
24	27	22	17	16	25	17	
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
24	28	22	17	16,5	24	17	

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	15	26	15	16
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		25	16	15
b)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	26	26	22	21
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		26	22	21

Remarques : Destruction des molaires temporaires.
Il y a à ce niveau fonte de l'os alvéolaire.
Début de constitution de l'os dense symphysaire.

D.C.G. Domingo, 9 ans

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
26	27	22	17	23	27	17	
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
26	25	21,5	18	16	26	17	

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	17	32	17	18
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		32	17	20
b)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
		32	28	24
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		32	24	23

Remarque : d5 est sur l'arcade, apex pas totalement édifié
Ascension du germe de d4.

B. Jean-Marc, 9 ans

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
28	29	25	20	/	27	19	12
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
28	30	25	23,5	/	27	19	14

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7	h d7
17	31	20	20	21
	h g3	h g4 - 5	h g6 - 7	h g7
	31	20	19	22
b) h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7	h d7
31	33	25	25	28
	h g3	h g4 - 5	h g6 - 7	
	33	30	25	

Remarque : Agénésie d5 et g5

Fonte de l'os alvéolaire au niveau de d4 - 5 par suite d'une infection des dents temporaires

R. Philippe, 9 ans

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
28	29	27	21	20	27	19	12
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
28	29	27	22	20	27	19	14

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
17	34	20	19
	h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
	34	21	19
b) h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
31	34	25	27
	h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
	34	25	23

Remarques : densification de l'os symphysaire entre d3 et g3

M. Martine, 9 ans

2 films à 6 mois d'intervalle : 26.3.1969
26.9.1969

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
30	30	25	18	17	27	18	
30	30	27	20,5	21	/	18	
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
30	30	25	19	18	27	18	
30	30	26	19	19	/	18	14

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	17	31	11	19
	17	32	13	19
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		30	20	18
		30	19	19
b)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	30	31	18	20
	30	32	24	23
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		30	24	21
		31	23	21

Remarques : Extraction des d6 et g6 entre les deux clichés.
d4 - 5 : il y a eu reconstitution de l'os alvéolaire et allongement de d5 et d4.
Mais il y a eu ascension des apex de d4 et d5 qui se trouvent respectivement à 11 et 10 mm de la corticale au lieu de 6.

K. Denis, 9 ans 3 mois

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
29	29	25	18	18	29	18	12
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
29	29	25	19	19	28	18	13

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1 17	h d3 33	h d4 - 5 22	h d6 - 7 18
		h g3 32	h g4 - 5 24	h g6 - 7 20
b)	h d1 - g1 34	h d3 36	h d4 - 5 32	h d6 - 7 23
		h g3 36	h g4 - 5 32	h g6 - 7 23

E. Pascal, 9 ans 6 mois

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
24	26	26,5	24	20	30	18	12
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
22	25	27	23	19	30	19	13

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1 17	h d3 37	h d4 - 5 26	h d6 - 7 21
		h g3 36,5	h g4 - 5 26,5	h g6 - 7 22
b)	h d1 - g1 36	h d3 37	h d4 - 5 33	h d6 - 7 27
		h g3 36,5	h g4 - 5 34	h g6 - 7 27,5

R. Pascaline, 9 ans 9 mois

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
24	25	28	22	20	29	20	12
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
24	25	30	21	19	28	20	12

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	17	25	24	20
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		25	24	20
b)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	34	34	30	27
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		34	30	27

Remarque : dysharmonie dento-maxillaire légère

B. Marie-Véronique, 10 ans

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
24	24	28	21	22	30	20	13
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
24	24	26,5	22	23	30	20	13

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	17	27	25	21
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		25	25	20
b)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
		35	31	24
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		33	31	24

Remarque : Ascension de d3 g3
Fonte de l'os alvéolaire entre g2 et g3

T. Sylvie, 10 ans

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
24	24	30	25	20	31	21	/
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
24	24	30	23	21	31	20	/

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1 16	h d3 23	h d4 - 5 24	h d6 - 7 19,5
		h g3 22,5	h g4 - 5 24	h g6 - 7 20
b)	h d1 - g1 30	h d3 32	h d4 - 5 30	h d6 - 7 25
		h g3 31	h g4 - 5 30	h g6 - 7 25

Remarque : d3 et g3 sont fonctionnelles ; leurs apex ne sont pas complètement édifiés.

V. Isabelle, 10 ans

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
19	19	25	26	24	27	23	16
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
19	18	26	25	22	27	21	14

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1 13	h d3 15	h d4 - 5 15	h d6 - 7 15
		h g3 17	h g4 - 5 17	h g6 - 7 16
b)	h d1 - g1 34	h d3 30	h d4 - 5 29	h d6 - 7 30
		h g3 32	h g4 - 5 29	h g6 - 7 28

Remarque : les incisives sont courtes.
L'os symphysaire est plus net.

D. Sylvie, 10 ans ½

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
24	26	28	25	23 -	30	22	16
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
24	25	28	24	27 -	29	21	14

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	16	30	17	20
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		29	20	20
b)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	35	35	25	25
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		35	30	25

Remarque : kyste péri-coronaire d5

K. Michèle, 10 ans 9 mois

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
25	25	32	24	23 -	29	20	14
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
25	25	32	23	22	28	20	

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	17	33	25	20
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		27	17	20
b)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	30	34	32	25
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		30	26	24

Remarques : g4 est fonctionnelle - d4 est intra-maxillaire.

Ces deux dents sont de longueur sensiblement égale ; l'os alvéolaire a sensiblement la même hauteur.

L'apex de d4 est à 4 mm de la corticale.

L'apex de g4 est à 14 mm de la corticale (ascension).

L.B. Agnès, 11 ans

d1 24	d2 27	d3 28	d4 23	d5 23	d6 29	d7 24	d8 15
g1 24	g2 26	g3 30	g4 20	g5 21	g6 29	g7 22	g8 14

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1 16	h d3 20	h d4 - 5 13	h d6 - 7 15
		h g3 20	h g4 - 5 non mesurable	h g6 - 7 15
b)	h d1 - g1 32	h d3 33	h d4 - 5 30	h d6 - 7 26
		h g3 33	h g4 - 5 31	h g6 - 7 24

Remarques : dysharmonie dento-maxillaire

d3 et g3 sont fonctionnelles et leurs apex sont à 15 mm de la corticale.

B. Isabelle, 11 ans ½

d1 24	d2 25	d3 30	d4 25	d5 25	d6 28	d7 22	d8
g1 24	g2 25	g3 30	g4 25	g5 25	g6 29	g7 22	g8

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1 30	h d3 30	h d4 - 5 29	h d6 - 7 16
		h g3 22	h g4 - 5 16	h g6 - 7 18
b)	h d1 - g1 30	h d3 30	h d4 - 5 29	h d6 - 7 25
		h g3 30	h g4 - 5 29	h g6 - 7 25

Remarques : tous les apex sont sur une courbe parallèle à la corticale sauf les 4 incisives, à environ 5 mm de cette corticale.

Les rapports du canal dentaire et de la corticale n'ont jamais été modifiés.

B. Vincent, 12 ans

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
27	30	non mes.	27	28	31	22	12

g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
27	30	35	27	23	30	23	13

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1 h d3 h d4 - 5 h d6 - 7
 18 non mes. 17 18

 h g3 h g4 - 5 h g6 - 7
 24 16 18

b) h d1 - g1 h d3 h d4 - 5 h d6 - 7 d7
 34 32 30 25 34

 h g3 h g4 - 5 h g6 - 7
 34 25 25

Remarques : Au niveau de g5 la reconstruction de l'os alvéolaire après la chute de la dent temporaire n'est pas terminée.
 L'épaisseur de la corticale est plus importante.

D. Elisabeth, 13 ans ½

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
24	25	30	26	25	28	24	

g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
24	25	28	26	24	27	24	

Hauteur os alvéolaire :

a) h d1 - g1 h d3 h d4 - 5 h d6 - 7
 16 19 15 16

 h g3 h g4 - 5 h g6 - 7
 18 14 14

b) h d1 - g1 h d3 h d4 - 5 h d6 - 7
 30 30 28 25

 h g3 h g4 - 5 h g6 - 7
 30 26 20

G. Marie-Elisabeth, 13 ans ½

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
21	23	26	27	28	25	26	14
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
21	23	26	26,5	27	26	26	14

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	14	15	19	18
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		18	18	16
b)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	38	38	36	30
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		39	34	29

P Michel, 14 ans

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
22	19	27	26	28	30	28	17
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
22	20	29	25	31	30	30	19

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	14	20	20	20
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		24	20	21
b)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	38	34	34	31
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		35	34	30

Remarque : l'épaisseur de la corticale est maintenant de 5 mm.

G. Jean-Paul, 15 ans ½

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
25	27	37	32	33	30	28	15
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
25	27	38	32	28	29	29	16

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	17	25	21	18
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		25	20	20
b)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	36	36	36	31
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		35	35	32

Remarque : dysharmonie dento-maxillaire par macrodontie

P. Régine; 16 ans

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
27	28	32	31	/	30	30	18
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
26	28	34	33	/	32	36	

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	17	20	21	20
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		22	22	20
b)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	35	34	31	24
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		32	30	26

Remarque : Agénésie de d5 et g5.

A ce niveau il existe, à droite une véritable hernie du canal dentaire en regard de l'espace qui devrait être occupé par l'apex de d5, ainsi d'ailleurs qu'une différence dans la densité de l'os sus-jacent ; à gauche on retrouve la même hernie.

O. Boubaker, 16 ans ½

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
23	23	30	21	23	27	25	18
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
23	26	30	22	27	/	27	18

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1 16,5	h d3 21	hd4 - 5 15	h d6 - 7 18
		h g3 21	h g4 - 5 16	h g6 - 7 20
b)	h d1 - g1 34	h d3 34	h d4 - 5 32	h d6 - 7 30
		h g3 33	h g4 - 5 33	h g6 - 7 30

Remarque : l'augmentation d'épaisseur de la corticale est considérable (8 mm d'épaisseur)

T. Christian, 17 ans

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
25	27	31	28	27	25	24	24
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
25	27	31	27	27	24	24	23

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1 16	h d3 19,5	h d4 - 5 16	h d6 - 7 15
		h g3 20	h g4 - 5 16	h g6 - 7 non mesur.
b)	h d1 - g1 35	h d3 37	h d4 - 5 40	h d6 - 7 34
		h g3 39	h g4 - 5 40	h g6 - 7 33

Remarque : augmentation de la densification de l'os symphysaire.

D. Marie-Madeleine, 17 ans

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
25	26	31	32	30	29	29	20
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
26	27	31	31	29	/	/	19

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	18	20	22	17
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		21	20	/
b)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	35	35	32	27
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		35	31	/

C. Mireille, 19 ans

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
25	27	28	25	25	/	26	
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
25	27	26	/	/	/	24	

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	17	20	16	18
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		19	18	16
b)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	31	35	35	30
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		33	31	25

Remarques : g4 - 5 ont une destruction coronaire importante
 g6 a été extraite
 d6 n'a pas sa hauteur anatomique normale en raison d'une importante carie.

S. Monique, 20 ans

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
23	24	29	27	27	27	28	23
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
24	24	30	28	29	/	29	/

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1	h d3	hd4 - 5	h d6 - 7
	16	20	18	19
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		20	19	19
b)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	30	35	34	30
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		34	33	26

Remarque : d8 est enclavée - g6 est absente.

F. Denis, 21 ans

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
25	27	34	30	30	30	31	20
g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8
24	25	34	30	28	30	30	22

Hauteur os alvéolaire :

a)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	16	23	20	22
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		25	20	22
b)	h d1 - g1	h d3	h d4 - 5	h d6 - 7
	30	36	36	32
		h g3	h g4 - 5	h g6 - 7
		37	37	33

Remarque : d8 et g8 sont enclavées - g2 et g3 ont tendance à la mésialisation : la direction du tiers apical l'indique nettement.

BIBLIOGRAPHIE

-:-

1. AGNEW (G.R.) et FONG (C.C.) - Histologic studies on experimental transplantations of teeth.
Oral Surg. Oral Méd., Oral Path. 1956, 1 :18-39.
2. AMICI (G.) et OSSIDO (G.) - La distribution des polysaccharides dans les zones inter-globulaires de la dentine humaine. A.O.S., 1967, 77 : 7.
3. ANDERS LINDE (L.) et LJUNGGREN (A.E.) - Lactate dehydrogenase isoenzymes of the rat incisor pulp.
Univ. of Göteborg, Dept. of Histology, 1970.
4. ANDRESEN (V.) - Die Bedeutung der mitch molaren und die minderwertigkeit der ersten molaren.
Fort. der Orthodont., 1953, 3 : 89.
5. ANGULO (A.V.) - A comparaison of the growth and differentiation of the trigemina ganglia with the spinal ganglia in albino rat embryos.
J. Comp. Neurol., 1950, 95 : 53.
6. ANTHONY (J.) et LEGOUX (P.) - Anatomie dentaire comparée.
E.M.C., t.I, 1965.
7. BARAT (Y.) - De la croissance de la face.
Rev. d'O.D.F., 1968, II, 1 : 11 p.
8. BARON (R.) et BALMAIN-OLIGO (P.)
La lamina dura existe-t-elle ?
La lame cribriforme chez le rat. Etude microradiographique et histologique.
A.O.S., juin 1970, 90 : 183-198.

9. BAUME (L.J.) - Physiological tooth migration.
J. Dent. Res., 1950, 29 : 123.
10. BEAUVAIS (M.) - Syndrome de Christ-Siemens-Touraine.
Thèse, Paris 1968.
11. BELTRAMI (G.) - Odontogénèse.
E.M.C., 1947, t.I.
12. BERKOVITZ (B.K.B.) et THOMAS (N.R.) - Unimpeded eruption in the root-resected lower incisor of the rat with a preliminary on root transection.
Arch. of Oral Biology, 1969, 14 : 771-780.
13. BJORK (A.) - Variations du type de croissance de la mandibule chez l'homme : étude radiographique longitudinale par la méthode des implants.
Rev. d'O.D.F., 1969, III, 14 : 16 p.
14. BONNAR (E.M.E.) - Aspects of transition from deciduous to permanent teeth.
Dent. Pract., 1956, 7 : 42. Dent. Pract., 1960, 11:59.
15. BOUCHON (F.) - Evolution apicale malgré nécrose pulpaire, à l'occasion du traitement d'une incisive inférieure chez un enfant de 8 ans.
A.O.S., juin 1965, 70 : 185-188.
16. BOUSSAGOL (P.) - Culture in vivo de maxillaires de fœtus de rats.
Bull. du G.I.R.S.S. XIIe Congrès du G.I.R.S.S. du 20.6.1968.
17. BOUSSAGOL (P.) et BERTRAND (G.) - Cultures in vivo de maxillaires de fœtus de rats (étude de l'influence des chélateurs et des antithyroïdiens sur l'odontogénèse du rat).
Soc. d'Odontologie et de Stomatologie de Bordeaux et du Sud-Ouest, séance du 9.12.1969.
18. BOUYSSOU (M.) - Pour une conception histo-pathologique moderne des parodontites.
A.O.S., n°88, déc.1969, p.473-490.

19. BOUYSSOU (M.), LEPP (F.) et ZEROSI (C.) - Résorptions dentaires et Biologie osseuse.
Sciences et Lettres, Liège 1965, 1 vol., 612 p.
20. BRASH (J.C.) - Comparative anatomy of tooth movement during growth of the jaws.
Dent. Res., 1953, 73 : 460.
21. BROCHERIOU (C.) et SCHWEITZER (M.G.) - Chaire de Stomatologie (Pr CERNEA) et service d'Anatomie Pathologique (Pr Ag. CHOMETTE) du groupe hospitalier PITIE-SALPETRIERE. Réimplantation dentaire - Etude expérimentale et morphologique par méthode des tétracyclines en fluorescence.
A.O.S., mars 1970, 89 : 49-64.
22. BRONNER (F.) - Dynamics and function of calcium.
in "Mineral Metabolism", vol.2, Part. A,
Ed. Cl. Comar and F. Bronner, Academic Press, N.Y.
1964.
23. BUTLER (P.M.) - Comparaison of the development of the second deciduous molar and first permanent molar in man.
Arch. Oral Biol., 12 (11) ; nov.1967, 1245-1260.
24. CADENAT (H.) - Problèmes du rangement de l'arcade temporaire. Cahiers Odonto-stomatologiques, 1952, 19-44.
25. CAMBON (P.) - Etude anatomique des canaux aberrants des molaires et des prémolaires permanentes.
Rev. Fr. d'Odonto-Sto., T.XIV, oot. 1967, 1359.
26. CHAPUT (A.) - Stomatologie.
Ed. Med. Flammarion, 1966.
27. CHATELIER (J.) - Le traitement des dents des enfants.
Rapport au XVe Congrès de Stomatologie, Paris 1957,
p.233-254.
28. CLERC (J.P.) et AARON (C.) - Analyse radiologique de la mandibule foetale humaine.
Rev. Stom. 1958, 59, 10-11 : 782-784.

29. COUJARD (R.) et LEPOIVRE (M.) - Contribution à l'étude des fibres amyéliniques de la pulpe dentaire.
A.O.S., 1960, 51 : 315.
30. CREPY (Cl.) - Anatomie cervico-faciale.
Paris, 1967, vol.I, 436 p.
31. DECHAUME (M.) - Précis de Stomatologie.
Masson et Cie Ed., Paris, 1969, 3e éd.
32. DELAUNAY (A.) et BAZIN (S.) - (Institut Pasteur - Garches).
Maturation du collagène.
Med. et Hyg., n°873, 15 juillet 1969, Genève.
33. DELMAS (A.) - Voies et centres nerveux.
Masson et Cie, 1969, 8e éd., 272 p.
34. ECCLES (J.D.) - Studies on the development of the periodontal membrane.
Dent. Pract., 10, 1959, 31.
35. ECCLES (J.D.) - Studies in the development of the periodontal membrane. The apical region of the erupting tooth.
Dent. Pract., Dent. Res., 1961, 11 : 153-157.
36. ECCLES (J.D.) - Effects of reducing function and stopping eruption on the peridontium of the rat incisor.
J. Dent. Res., 1965, 44 : 860.
37. EDWARDS (L.F.) and KITCHEN (P.C.) - Does resection of the nerves supplying the mandible affect tooth development.
J. Dent. Res., 1938, 17 : 115-124.
38. EPKER (B.N.) and FROST (H.M.) - Biomechanical control of bone growth and development.
J. Dental Res., 1966, 45 : 364.
39. ESSCHLER (J.) (Fribourg-en-Brisgau) - L'influence des muscles masséter et ptérygoïdien interne sur le développement et la croissance de la mandibule.
A.O.S., mars 1970, 89 : 7-28.

40. FLEMING (H.S.) - La croissance homologue et hétérologue des germes de dents transplantées.
J. Dent. Res., 1952, 31 : 166.
41. FLEMING (H.S.) - L'influence retardée du méthyl cholanthrène sur les germes de dents transplantées : une étude histo-pathogénique.
J. Dent. Res., 1952, 31 : 398.
42. FLEMING (H.S.) - The osteogenic tendency of dentine after formation in tooth germ transplants.
O. Surg. O. Med. and O. Path., 1953, 6, 11, 13, 15, 1324.
43. FLEMING (H.S.) - L'effet de l'acétate de cortisone cristallisé sur la croissance des transplants intra-oculaires de germes de dents.
J. Dent. Res., 1953, 32 : 101.
44. FLEMING (H.S.) - L'effet de certaines concentrations de fluor (fluoride) sur l'émail de la dentine qui sont formés dans les transplants de germes de dents et études relatives.
J. Dent. Res., 1953, 32 : 469.
45. FLEMING (H.S.) - Effet du méthylcholanthrène sur les transplants de germes de dents. Travaux complémentaires.
J. Dent. Res., 1954 : 33 : 531.
46. FLEMING (H.S.) - Effet du 1, 2, 5, 6, dihenzanthracène sur la croissance de germes de dents transplantées.
J. Dent. Res., 1954, 33, 657.
47. FLEMING (H.S.) - Observations concernant la pulpe dentaire dans les transplants de germes de dents.
O. Surg. O. Med. and O. Path. janv.déc.1955, 8 : 198.
48. FLEMING (H.S.) - Transplantations de germes de dents humaines sur l'animal.
J. Dent. Res. 1955, 34 : 329.
49. FLEMING (H.S.) - Experimental transplantation of teeth in lower animals.
O. Surg., O. Med. and O. Path., 9, 1-2 : 17.

50. FLEMING (H.S.) - Growth and development of tooth germ
homotransplants in female guinea pigs castrate.
Endocrinology, 1956, I, 59 : 129.
51. FRANCK (R.M.) and KARLI (P.) - Lesions facial in experimental
destruction nucl. trigemin.
Arch. Oral Biol. 1962, 7 : 381.
52. FRANK (R.), LINDEMANN (G.) et VEDRINE (J.)
Structure submicroscopique de l'os alvéolaire des
maxillaires à l'état normal.
Rev. Fr. d'Odonto-Stom. V (10), 1507-1958.
53. FRIANT (M.) - Sur les odontoblastes transformés en
"odontoclastes" avant la chute des dents temporaires.
A.O.S., n°32, 1955, 495.
54. GANDET (J.) - Généralités sur la croissance.
Rev. d'Orthopédie dento-faciale, 1968, II, 1 : 11 p.
55. GARCIA (D.) et VAILLAND (J.P.) - Une méthode rapide de dé-
calcification appliquée à l'histologie dentaire.
A.O.S. juin 1970, 90 : 217-222.
56. GARN (S.M.), LEWIS (A.B.) and POLACHEK (D.)
Variability of tooth formation.
J. Dent. Res., 1959, 38 : 135-148.
57. GLASSTONE (S.)
A comparative study of the development in vivo and
in vitro of rat and rabbit molars.
Royal Soc. of London Proceedings Ser. B., 126 :
315-330, 1938, 39.
58. GLASSTONE (S.) - Le développement des germes de dents parta-
gés en deux dans la culture des tissus.
J. of Anatomy, janv.oct. 1952, vol.86.
59. GLASSTONE (S.) - Etudes expérimentales sur la calcification
des germes de dents in vitro.
J. of Dent. Res., 1958, 37 : 738.

60. GLASSTONE (S.) - La **distribution** de la phosphatase alcaline dans la dent transplantée chez les rongeurs.
British Dental Journal, 105, 2, juil.1958.
61. GLASSTONE (S.) - The development of tooth germs in vitro.
Journal of Anatomy, London, 70, 260-266, 1935.
Biological Abstracts, Philadelphie, 10, n°1966, 1936.
62. GUTIERREZ (J.H.) et TORRES (L.) - Sur une méthode bactériologique pour mesurer la diffusion du paramonochlorophénol camphré dans la dentine humaine.
Rev. de Stom., 1964, 65 : 101-107.
63. HAHN (E.E.) - The capacity of developing tooth germ elements for self differentiation when transplanted.
J. Dent. Res., 20 : 5, 1941.
64. HAHN (F.L.) and REYGADOS (F.) - Demineralisation of hard tissues. Science 114, 1951, p.462-463.
65. HERITIER (M.) - Etude expérimentale de la différenciation des bourgeons dentaires chez l'embryon de souris.
Thèse Doct. Chir. Dent., Lille, 1970.
66. HERZBERG (F.) et SCHOUR (I.) - Effects of pulp removal and Hertwig's sheath on eruption of incisors in albino rat.
J. Dent. Res., 1941, 20 : 264.
67. HUGUES (S.) - Experiments on the development of teeth in vitro. Abstract Arch. für experimentelle Zellforschung, besonder Gervebe-zuchtung, jean 19, 1936, 37.
68. KALLENBACH (E.) - Department of anatomy, College of Medicine, University of Florida. Cell architecture in the papillary layer of rat incisor enamel organ at the stage of enamel maturation.
69. KAQUELER (J.C.), PETROVIC (A.) and SHAMBAUGH (G.E.) Jr
Northwestern University Medical School, Chicago III.
Effects of sodium selenate on post-natal rat tooth and jaw calcification as detected by tetracycline labeling in vivo. Anat. Rec., 1966, 154-365.

70. KEREBEL (B.) - Histologie de la pulpe dentaire.
E.M.C., Tome I, 1964.
71. KEREBEL (B.) - Histologie du parodonte.
E.M.C., Tome I, 1964.
72. KEREBEL (B.) - Organisation de l'innervation dentaire et
péridentaire à la naissance.
Rev. Belge de Med. Dent. 1964, 19, n°2 : 169-190.
73. KEREBEL (B.) - Histologie de la dentine.
E.M.C., t.I, 1965.
74. KEREBEL (B.) - Innervation du parodonte humain.
A.O.S., 1965, 71 : 289.
75. KEREBEL (B.) - Recherches histologiques sur l'innervation
des tissus dentaires.
Thèse Doct. Chirurgie Dentaire, Paris, 1969.
76. KEREBEL (B.) et BALOUET (G.) - Observations sur le plexus
intermédiaire du ligament parodontal.
A.O.S. n°80, déc.1967, 395.
77. KOVACS (I.) - Contribution à l'étude des rapports entre le
développement et la morphologie des racines des dents
humaines.
Bull. du G.I.R.S.S., janv.1964, n°1.
78. KOVACS (I.) - Contribution à l'étude de la morphologie
ontogénétique des racines des dents humaines.
Bull. du G.I.R.S.S., janv.1963, n°1.
79. KOVACS (I.) - Les causes de l'incurvation des racines tem-
poraires. Rev. Belge de Sto., 1957, p.76-88.
80. KOVACS (I.) - Le radico-gramme : caractéristique de l'incli-
naison, de la divergence et de la courbure des racines
dentaires.
Bull. du G.I.R.S.S., 1966, p.59-90.

81. KOVACS (I.) et BRABANT (H.) - Contribution à l'étude du taurodontisme des molaires temporaires.
Bull. du G.I.R.S.S., juil.-oct.1964, n°3-4.
82. KRONFELD (R.) - Postnatal development and calcification of the anterior permanent teeth.
J.A.D.A., 1935, 22 : 1521-1536.
83. KRONFELD (R.) et LOGAN (W.G.) - Development of the human jaws and surrounding structures from birth to the age of fifteen years.
J.A.D.A., 1933, 20 : 379-427.
84. LACOSTE (L.), HIRSCH (C.) et FRANCK (R.) - Les inclusions dentaires surnuméraires chez l'enfant.
Rev. Fr., d'Odonto-Stom. août-sept., 1962, 7 : 967.
85. LANGMAN (J.) - Embryologie médicale.
Masson et Cie, 1965.
86. LEGOUX (P.) - Anatomie dentaire comparée. Les hominidés.
E.M.C., T.I, 1968.
87. LEMOINE (C.) - Remaniements des maxillaires consécutifs aux transplantations dentaires chez le rat.
Thèse Doct. Chirurgie dentaire, Paris, 1970.
88. LEMOINE (C.), CHARTIER (J.P.) et PETROVIC (A.)
Réaction condylienne à la déviation mandibulaire provoquée chez le rat. Nouvelles données sur le rôle des facteurs mécaniques dans la croissance mandibulaire.
Orth. Fr., 1968, 37 : 147-151.
89. LEMOINE (C.) et PETROVIC (A.) - Marquage à la tétracycline dans les expériences de transplantations dentaires et d'orthodontie chez le rat blanc.
Rev. Fr. Odonto-Stom., 1969, XVI, 9 : 1191-1198.
90. LEPOUVRE (M.) - Anomalies dento-cranio-faciales (organogénèse, morphogénèse, perspectives thérapeutiques).
Masson et Cie, Paris, 1954.

91. LERICHE (R.) - Physiologie et pathologie du tissu osseux.
Masson et Cie, Paris, 1939.
92. LISTGARTEN (M.A.) - Phase contrast and electron microscopic study of the junction reduced enamel epithelium and enamel in unerupted teeth.
Arch. Oral Biol., 11, p.999, 1966.
93. LOSEE (F.L.) - Method of growing the rat tooth germ in vitro using depression slide.
U.S. Bureau Med. Surg. U.S. Naval Med., Bull. 41 : 758, 63, 1943, Biol. Abstra. 18, n°1029.
94. MAGNUSSON (B.) - Tissue changes during molar tooth eruption.
Trans. R. Schs. Dent. Stock Umed, n°13, 1-122, 1968.
95. MAIN (J.H.P.) - A histological survey of the hammock ligament.
Arch. Oral. Biol., 1965, 10 : 343-351.
96. MAIN (J.H.P.) and ADAMS (D.) - Experiments on the rat incisor into the cellular proliferation and blood pressure theories of tooth eruption.
Arch. oral Biol., 1966, 11 : 163-178.
97. MARSHALL (J.S.) - A study of the rate of the interstitial growth of persistent teeth of the albino rat as shown by vital dyes.
J. Dent. Res., 1921, 3 : 241-261.
98. MASSLER (M.) and SCHOUR (I.) - Studies on tooth development. Theories of eruption.
Am. J. Orth., 1941k, 27 : 552-576.
99. MEYER (W.) - Aufbau und funktion des organum dentale.
Bull. G.I.R.S.S. n°2, IV-1969, p.209-244.
100. MICHEL (F.) - Anatomie des germes dentaires et greffes de ceux-ci chez la souris sous la capsule du rein.
Compte-rendu Ass. Anat., 1968, 139 : 885-893.
101. MICHEL (F.) - Recherche dentaire sur l'animal : greffes bréophoplastiques. Cahiers Odonto-Stom., avril 1970, 2, 47-55.

102. MOHAMMED (C.I.) - Growth pattern of the rat maxilla from 16 days to 30 days after birth.
Am. J. Anat., 1957, 100 : 115.
103. MOHINDDIN (A.) - The postnatal development of the inferior dental nerve of the rat.
J. Anat., 1951, 85 : 24.
104. MONTEIL (G.A.) - Etude du déplacement ontogénique des dents du pan-paniscus dans les axes vestibulaires d'orientation.
Thèse Doctorat Chirurgie dentaire, Paris, 1970.
105. MOORREES (C.F.A), FANNING (E.A.) and HUNT (E.E.) Jr
Age variations of formation stages for ten permanent teeth. J.D.R., 42 : 1490-1502, 1963.
106. MUGNIER (A.) - Embryologie et développement bucco-facial.
Masson et Prélat Ed., 1964, 302 p.
107. MUGNIER (A.) et BORDAIS (P.) - Formation de l'organe dentaire : sa croissance et son éruption.
La Vie Médicale, nov.1968, 49 : 1483-1492.
108. MUGNIER (A.) et CHIKHANI (P.) - Indications et contre-indications de l'extraction des dents temporaires.
Rapport au XXe Congrès de Stom., Paris, 1967.
109. MUGNIER (A.) et MOORTGAT (P.) - Migrations distales des prémolaires après extraction des dents de 6 ans.
A.O.S., n°78, juin 1967, p.159-180.
110. MULLER (G.) - Growth and development of the middle face.
J. Dental Res., 1963, 42 : 385.
111. NEDIR (A.) - Etude microradiographique quantitative du remaniement de l'os alvéolaire humain adulte.
Rev. mensuelle Suisse d'Odontologie, 77 : 864, 1967.
112. NESS (A.R.) - Eruption - a review. In "the mechanisms of tooth support".
A symposium, 1965, p.84-88, Wright-Bristol.

113. NEUBERGER (A.) and SLACK (H.G.B.) - Metabolism of collagen from liver, bone, skin and tendon in normal rat. Biochim. J. 1953, 57, 47.
114. NEWMANN (B.M.) - Making tissues ageloss. Scientific American, New-York, 1962, 284-285.
115. NGOWYANG (G.) - Growth of motor cells in the albino rat. J. Comp. Neurol., 1930, 50 : 231.
- 116.. NOLLA (C.M.) - The development of permanent teeth. J. Dentistry ofor children, 1960, 27 : 254-266.
- 117.. O'MEYER (R.X.), (Thèse M.D. Univ.Illinois) - De la croissance relative des procès alvéolaires chez l'homme. Maloine Ed., Paris 1954.
- 118..OOE (T.) - On the position changes during development of human permanent tooth germs in the fetal life. Okajimas Fol. Anat. Jap., 1965, 41 : 1-19.
119. OOE (T.) - Changes of positions of deciduous molar and premolar germs during development. Okajimas Fol. Anat. HJap., 1968, 44 : 1-12.
120. OOE (T.) - Patterns of crowding of the anterior tooth germs in the fetal life. Okajimas Fol. Anat. Jap., 1968, 45 : 1-9.
121. OOE (T.) - Department of Anatomy, Univ. of Tokyo, Fac.of Medicine. Changes of position and development of human anterior tooth germs after birth. Okajimas Fol. Anat. Jap. 1968, 45 : 71-82.
122. ORBAN (B.) - Oral histology and embryology. Mosby and Cie, Saint-Louis, 1949.
123. ORBAN (B.) - The epithelial network in the periodontal membrane. J. Am., Dent. Ass., 1952, 6, 632-635.
124. ORBAN (B.) and SICHER (H.) - Oral histology and embryology. Mosby and Cie, 5e ed. Saint-Louis, 1962.

125. ORITIZ (H.M.) and BRODIE (A.G.) - On the growth of the human head from birth to the 3rd month of life. Anat. Rec., 1949 : 103 : 311.
126. PAPILLON-LEAGE (E.) - Les malformations dentaires (dystrophies et dysplasies). Essai étiologique. A.O.S., 1952, 20 : 489-503.
127. PARANT (M.) - Morphologie de la lame dentaire jusqu'au 3e mois de la vie intra-utérine. A.O.S., 1955, 32 : 495.
128. PER MARTENS - Human dentinogenesis with special regard to the formation of peri-tubular crown : dentine and zones in fetal deciduous and unabreded permanent teeth. Dep. of ral Histopathology. Of Faculty-university of Lund School of dentistry - Malmö.
129. PETROVIC (A.), SHAMBAUGH (G.E.) and LINCK (G.)
Action du NaF et du NaSeO₄ sur la calcification osseuse chez le rat.
Bull. Ass. Anat., 1966, 136 : 773-781.
130. PHILIPPE (J.) - Le développement de la face.
Rev. d'O.D.F., 1968, II, 1 : 11 p.
131. PHILIPPE (J.) - Rythme de croissance et maturation.
Rev. d'O.D.F., 1968, II, 1 : 6 p.
132. PRITCHARD (J.J.) - A cytological and histochemical study of bone and cartilage formation in the rat.
J. Anat., 1952, 86 : 259.
133. RACADOT-WEILL - Histologie dentaire.
Prélat éd., 1966.
134. ROUVIERE (H.) - Anatomie humaine, descriptive et topographique. Vol.I : tête et cou. Masson et Cie Ed., 10e Edition, révisée par A. DELMAS, 566 p.
135. SCOTT (J.H.) - Développement et fonction du follicule dentaire. British Dent. J., 1948, 9 : 193-199.

136. SCOTT (J.H.) - The mandibular ramus and the teeth.
Dent. Rec., 1958 a, 8 : 327.
137. SCOTT (J.H.) - The analysis of facial growth.
Amer. J. of Orth., 1958 c, 44 : 507-585.
138. SCOTT (J.H.) - Dento-facial development and growth.
Pergamon Press, vol.6, 1967.
139. SHAPIRO H.H. - Transplantation of developping teeth in the
rat. J. Dent. Res. 30 : 522 Aug.1951.
140. SHAPIRO H.H., MAC LEAN B.L., BERNICE L. -
Transplantation of developping tooth germs in the
mandible of the cat.
J. Dent. Res. av.1945, n°2.
141. SICHER (F.) - The axial movement of continously growwing
teeth. J. Dent. Res. 21: 201, 1942.
142. SZABO (G.) - Studies on the cultivation of teeth in vitro.
J. Anat., 1954, I, 88 : 31-44.
143. THOMAS (K.) - Oral surgery.
5e ed. Mosby Cie Ed., Saint-Louis, 1969.
144. THOMAS (N.R.) - The role of collagen maturation in alveolar
bone growth and tooth eruption.
J. Dent. Res., 1964, 43 : 947.
145. THOMAS (N.R.) - The process and mechanism of tooth eruption.
1965 a, Ph. D. Thesis, University of Bristol.
146. THOMAS (N.R.) - The effect of inhibition of collagen
maturation on eruption in rats.
J. Dent. Res.: 1965 b, 44 : 1159.
147. VERNE (J.) - Précis d'histologie.
6e éd., 1963; Masson et Cie.

148. VERNE (J.), WEILL (R.) et BESCOT-LIVERSAC (J.)
Polyoside de l'ébauche dentaire et de la dent.
A.O.S., n°57, 1962, p.27.
149. VIEILLEFOSSE (R.), VAYSON de PRADENNE (H.) et WEIZMANN (H.)
L'acide éthylène d'amine tétracétique (E.D.T.A.),
agent d'exploration de la structure calcique de la
dent.
Rev. B. Sc. Dent., 1960, 15, 3 : 438-445.
150. VITENBERG (J.) et WEGMANN (R.)
La phosphomonoestérase I dans le germe dentaire.
Rev. Fr. d'Odonto-Stom., déc.1968, t.XV, 1359-1364.
151. WEILL (R.) - Acquisitions récentes en histochimie dentaire.
1er Congrès Internat. d'Histochimie et Cytochimie,
1960, p.232-233.
152. WEILL (R.) - Le radiosulfate dans l'odontogénèse.
Rev. Fr. d'Odonto-Stom., 1957, 10 : 15-20.
153. YAGI (M.) - Experimentelle Erforschung der Arsenfestigkeit
gegen Aahanpulpamittels der gewebekultur.
Sei. I.Kwai Medical Journal Tokyo (Abstra. Sec.)
(Orig. in Japanese, p.17-74) Chemical Abstract,
31, 50 343, 1937.
154. YAMAMOTO, ITC, MASUDA, ISHIKAWA - Microradiographic study
of cementum and alveolar bone.
J. Dent. Res., 43 : 936, 1964.
155. YUMIKURA (S.) - Auspflanzungsversuche mit Schneidezähnen
(Kuninchen). Virschows Archiv für pathologische
anatomie and physiologie und für klinische Medizin.
Berlin, 254 : 17-55, 1925.
156. ZEROSI (C.) - Observations histo-morphologiques et histo-
chimiques sur les fibres de Von Korff de la pulpe.
Bull. G.I.R.S.S., 1966, vol.9, 33-57.

